

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra pedagogiky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Svalové dysbalance dětí mladšího školního věku

The Elementary School Children with Muscle Imbalances

Šimona Fiřtová

Vedoucí práce: Mgr. Eva Nechlebová, Ph.D.

Studijní program: Specializace v pedagogice (B7507)

Studijní obor: B BI – VZ (7507R045, 7507R031)

2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Svalové dysbalance dětí mladšího školního věku vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze 15. 7. 2015

.....

podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala své vedoucí práce Mgr. Evě Nechlebové, Ph.D. za trpělivost, vstřícnost a poskytnuté rady při psaní mé bakalářské práce. Dále pak vedení školy, na které probíhal výzkum, stejně tak všem zúčastněným a testovaným osobám.

ANOTACE

Práce se zabývala svalovými dysbalancemi u dětí mladšího školního věku, konkrétně ve věku 9 až 11 let. Byly testovány svaly se sklonem ke zkrácení či ochabnutí, které se účastní horního a dolního zkříženého syndromu. Na základě tohoto testování byla porovnávána četnost svalů ve fyziologické normě a svalů zkrácených či ochablých, dále byla položena otázka, zda má na tento poměr vliv pohlaví. V práci bylo navrženo, jak se zjištěnými výsledky dále pracovat.

KLÍČOVÁ SLOVA

horní a dolní zkřížený syndrom, mladší školní věk, pohybové stereotypy, svalové dysbalance, školní tělesná výchova

ANNOTATION

This thesis dealt with the muscle imbalance of elementary school age children in the age of 9-11 years. We tested muscles which participate in the upper and lower crossed syndrome having a tendency to shorten or slump. We compared a frequency of the muscles in the physiological norm, and shortened muscles or slack in the test. Additionally we considered an influence of a gender. The work proposes a solution based on the results.

KEYWORDS

upper crossed syndrome, lumboischiatric syndrome, elementary school age, movement stereotype, muscle imbalance, school physical education

OBSAH

1	ÚVOD.....	8
2	POHYBOVÝ SYSTÉM ČLOVĚKA.....	10
2.1	Kosterní soustava	10
2.1.1	Kostní tkáň.....	10
2.1.2	Růst kostí a jejich vývoj.....	12
2.1.3	Spojení kostí	13
2.1.4	Kostra osová	14
2.1.5	Pletenec horní končetiny.....	16
2.1.6	Pletenec dolní končetiny	16
2.1.7	Specifika stavby kostí a kloubů dětí MŠV.....	17
2.2	Svalová soustava	17
2.2.1	Stavba kosterního svalu	18
2.2.2	Princip svalové práce	19
2.2.3	Tonické svaly	20
2.2.4	Fázické svaly	20
2.2.5	Druhy svalů ve vztahu k určitému pohybu	21
2.2.6	Specifika stavby svalu dětí MŠV	22
2.3	Senzitivní období a doporučený způsob zatížení dětského organismu dle věku	22
2.3.1	Koordinační schopnosti	23
2.3.2	Rychlostní schopnosti	23
2.3.3	Silové schopnosti	23
2.3.4	Vytrvalostní schopnosti.....	23
2.3.5	Kloubní pohyblivost	23
3	SVALOVÉ DYSBALANCE	24
3.1	Horní zkřížený syndrom (HZS)	25
3.1.1	Začátky, úpony a funkce některých svalů účastnících se horního zkříženého syndromu	25
3.1.2	Příčiny a projevy horního zkříženého syndromu	27
3.2	Dolní zkřížený syndrom (DZS).....	28
3.2.1	Začátky, úpony a funkce některých svalů účastnících se dolního zkříženého syndromu.....	28

3.2.2	Příčiny a projevy dolního zkříženého syndromu	30
3.3	Testování svalových dysbalancí.....	31
3.3.1	Vyšetření svalů s tendencí ke zkrácení - teorie, zásady testování	32
3.3.2	Vyšetření svalů s tendencí k ochabnutí - teorie, zásady testování.....	32
4	CÍLE PRÁCE, VÝZKUMNÉ OTÁZKY A PŘEDPOKLADY.....	33
5	METODIKA PRÁCE	34
5.1	Charakteristika a popis vzorku.....	34
5.2	Použité metody	35
5.3	Vlastní výzkum	36
5.3.1	Organizační zajištění.....	36
5.3.2	Popis cviků svalů s tendencí ke zkrácení použitých v testování	37
5.3.3	Popis cviků svalů s tendencí k ochabnutí použitých v testování.....	41
6	VÝSLEDKY VÝZKUMU	46
6.1	Procentuální zastoupení jedinců se zkrácenými či ochablými svaly vs. jedinců s fyziologickým stavem svalů	46
6.1.1	Svaly s tendencí ke zkrácení	46
6.1.2	Svaly s tendencí k ochabnutí	49
6.2	Porovnání stavu testovaných svalů dle pohlaví.....	53
6.2.1	Zkrácené svaly	53
6.2.2	Ochablé svaly.....	54
6.3	Výsledky jedinců dle stavu svalů účastnících se horního a dolního zkříženého syndromu	55
6.3.1	Horní zkřížený syndrom	55
6.3.2	Dolní zkřížený syndrom.....	56
6.4	Návrh kompenzačních cviků pro testované svaly.....	58
6.4.1	Zkrácené svaly – zásady protahování	58
6.4.2	Ochablé svaly – zásady posilování	61
6.5	Diskuze	64

7	ZÁVĚR	65
8	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	67
9	SEZNAM ZKRATEK.....	69
10	SEZNAM OBRÁZKŮ	70
11	SEZNAM TABULEK	72
12	SEZNAM GRAFŮ	73

1 ÚVOD

Téma zdravého životního stylu, péče o vlastní tělo a své zdraví začíná být v poslední době velmi populární. Za tento trend můžeme být velice rádi, neboť lidské populaci stále více prospívá. Ke zdravému životnímu stylu patří bezesporu i zdravý vývoj těla každého jedince. Během života se lidské tělo neustále proměňuje, jednou roste rychleji, jednou pomaleji, vyvíjí se jednotlivé orgány, v pozdějším věku tkáně degenerují. Pokud chceme, aby byl umožněn co nejefektivnější tělesný rozvoj, aby se mohl využít veškerý potenciál, který v lidském těle dřímá, aby se prodloužilo období středního věku a člověk mohl prožít aktivní stáří, musíme se zaměřit na zdravý vývoj těla hlavně v dětském věku. V tomto časovém úseku dochází k mnoha kvantitativním a kvalitativním změnám, které pak ovlivňují celý zbývající život.

Bohužel existují ve společnosti i jiné trendy, které lidskému tělu spíše škodí – patří mezi ně nadměrné využívání techniky a elektroniky a s tím spojené omezení přirozeného pohybu, případně nadměrné zatížení nevhodným způsobem. Vznikají tak funkční i strukturální změny v pohybovém aparátu, které se v dospělém věku jen těžko vyrovnávají či odstraňují. Lidé trpí vertebrogenními, kardiovaskulárními onemocněními spojenými právě s nedostatkem pohybu, případně s nezdravým zatížením. Je velmi důležité se na tento fakt zaměřit již v dětském věku a využít příležitostí, při kterých se dají děti správně vést a motivovat k tomu, aby se na sobě učily rozpoznat nezdravý vývoj pohybového aparátu a zároveň aby s tímto faktem uměly dále pracovat.

Pro tuto práci jsem si vybrala děti mladšího školního věku ve věku 9–11 let mimo jiné i z toho důvodu, že učím na prvním stupni ZŠ. Přicházím tedy s nimi do styku každý den, a to i během tělovýchovných a sportovních aktivit. Díky tomu mohu vždy po několik let sledovat, jakým způsobem se děti tohoto věku vyvíjejí, způsob trávení jejich volného času a jeho vliv na zdravé držení těla, vývojově dané i získané svalové dysbalance. Jsem si vědoma toho, že ve věku kolem desátého roku děti získávají návyky jak se o své tělo starat, a ty pak ovlivňují jejich další celoživotní vývoj. Učím zároveň i na druhém stupni předměty tělesná výchova a výchova ke zdraví, setkávám se tedy i nadále s těmi dětmi, které jsem měla možnost sledovat na prvním stupni ZŠ. Oba dva předměty lze velmi

dobře využít k již výše zmíněné motivaci a pěstování návyků vedoucích ke zdravému vývoji těla.

Tato práce má tedy za cíl zjistit stav svalů, které se účastní především horního a dolního zkříženého syndromu, a to u dětí v mladším školním věku (konkrétně pak mezi 9–11 rokem), aby se na základě zjištěných výsledků dalo s dětmi této věkové skupiny pracovat a případné svalové dysbalance vyrovnávat – především v rámci školní tělesné výchovy. Výsledky práce by měly být využitelné pro vyučující tělesné výchovy, pro vyučující na základní škole celkově a dále pro vedoucí volnočasových aktivit zaměřených na pohyb.

V minulosti i v současnosti bylo napsáno několik publikací, které se zabývají svalovými dysbalancemi a držením těla u dětí a mládeže, jsou vydávány knihy a příručky jak pracovat s dětmi v rámci školní tělesné výchovy. Vývojem svalů se zabývá například Dylevský a Trojan (1990), Čihák (2001), Machová (2010), svalovými dysbalancemi obecně Tlapák (2004), jejich testováním Janda (1981), Kabelíková a Vávrová (1997), kompenzací Hošková a Matoušová (2007), způsobem práce v pohybových aktivitách s dětmi se zabývá hlavně Perič (2008), Krištofič (2006) a spousta dalších autorů. Z praxe však vím, že se ve skutečnosti málo pedagogů tímto tématem zabývá, že v našem státě například stále ještě neproběhlo začlenění zdravotní tělesné výchovy do povinných hodin TV na školách.

Ve druhé kapitole je rozebrán z anatomického a fyziologického hlediska pohybový aparát člověka, popis fyziologického a patologického stavu jednotlivých svalů se zaměřením na svaly se zvýšeným či sníženým svalovým tonem a tudíž s tendencí ke zkrácení či ochabnutí. Třetí kapitola rozebírá blíže princip svalových dysbalancí s důrazem na horní a dolní zkřížený syndrom a zásady pro testování svalů. Čtvrtá kapitola vymezuje konkrétní cíle práce, výzkumné otázky a formuluje výzkumné předpoklady. Samotný výzkum je popsán v kapitole páté, šestá kapitola rozebírá a diskutuje výsledky, zároveň dává podklad, jak by se dalo se zjištěnými poznatky pracovat v podobě kompenzačních cviků – opět s ohledem na školní prostředí. Vše je shrnuto v závěrečné kapitole sedmé.

2 POHYBOVÝ SYSTÉM ČLOVĚKA

Základní stavební jednotkou těl všech živočichů je živočišná buňka. Buňky lidského organismu nejsou uzpůsobeny pro samostatnou existenci, ale jsou funkčně i stavebně rozdílné. Sdružují se do větších funkčních celků – tkání. Tkáň je tedy tvořena buňkami, které jsou stejného původu, mají stejný tvar a jednu společnou hlavní funkci. Tkáně dělíme na nervové, výstelkové, svalové, pojivové a tělní tekutiny. Pohybový systém člověka je tvořen především tkání pojivovou a svalovou. Tyto tkáně se dále sdružují v orgány a ty zase v orgánové soustavy/systémy, které zajišťují základní fungování lidského těla. (Machová, 2010).

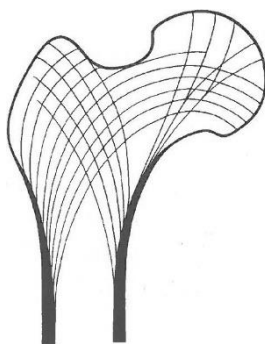
Pohybový systém je rozdělen na soustavu kosterní a soustavu svalovou. (Někteří autoři pod pojmem "pohybová soustava" rozumí pouze soustavu svalovou, kosterní pak označují jako soustavu opěrnou).

2.1 Kosterní soustava

Kosterní soustavu tvoří přibližně 200 kostí, které jsou pospojovány do jednoho funkčního celku - kostry. Funkcí kostry je poskytovat tělu oporu, chránit měkké orgány. Dále se na ni upínají svaly, je zásobárnou vápníku a jiných důležitých minerálních látek, významnou měrou se podílí na krvetvorbě. Je tvořena především kostní tkání.

2.1.1 Kostní tkáň

Kostní tkáň je z pojivových tkání (jež tvoří vazivo, chrupavka, kost) nejtvrdší. Je tvořena kostními buňkami a mezibuněčnou hmotou. Mezibuněčná hmota vytváří vrstvy – lamely, v lamelách jsou rozmístěny kostní buňky. Dle typu vnitřního uspořádání kostní tkáně rozdělujeme kost na kompaktní (hutnou) a spongiózní (houbovitou). V hutné kosti tvoří lamely Haversův systém – jsou uspořádány do kruhu okolo Haversova kanálku, kterým prochází cévy a nervy. Spongiózu tvoří trámce, jež mají podobu husté sítě. Hlavní trámce tkáně jsou uspořádány tak, aby odolávaly tlakům a tahům vyvíjeným na kost. (obr. 1) (Machová, 2010)



Obr. 1 Schéma architektiky kosti (převzato: Machová, 2010)

2.1.1.1 Kostní buňky

Kostními buňkami jsou osteoblasty, osteocyty a osteoklasty. Jejich poměrné zastoupení se mění s věkem. Osteoblasty jsou buňky přibližně krychlového tvaru, které jsou navzájem propojeny dlouhými výběžky. Obsahují velké množství organel, mají velkou schopnost tvořit bílkoviny, např. kolagenní vlákna. Produkují také enzymy, které mineralizují kostní tkáň. Postupem času tato schopnost ale ustává, zmenší se počet organel a některé výběžky se zkracují, buňky se již tolik nedotýkají. Mění se i jejich tvar, který je nyní protáhlejší – osteoblasty se tak mění v osteocyty. Původní aktivní buňky zůstávají postupně jen v místech, kde dochází k tvorbě nebo přestavbě kosti. Z toho vyplývá, že v dospělosti je jich poměrně velmi málo, kolem třicátého roku je tvořena kostní tkáň osteoblasty zhruba jen z 5%. Hlavní činností osteocytů je uvolňování vápníku z kosti, udržují tak jeho potřebnou hladinu v krvi. Jejich životnost je přibližně dvacet let, poté se rozpadají a místo nich zůstane v kostní tkáni malý prostor.

Dalším typem kostních buněk jsou osteoklasty. Jsou to velké mnohояaderné buňky, které se účastní především přestavby kostí. Produkují enzymy fosfatázu a kolagenázu, které rozrušují kostní tkáň a umožní tak přestavbu kosti. (Patobiomechanika a Patokinesiologie – Kompendium, [b.r.])

2.1.1.2 Mezibuněčná hmota

Mezibuněčná hmota má část organickou, kterou tvoří organická látka ossein (což jsou kolagenní vlákna spojená dohromady tmelovou hmotou). Díky přítomnosti organické složky je kost v určité míře pružná, poddajná. Organická hmota je prostoupěna

anorganickými látkami – především solemi fosforečnanem vápenatým a uhličitanem vápenatým. Anorganická složka dodává kosti tvrdost. Je tedy třeba určitého poměru organických a anorganických látek, aby byla kost zároveň pružná i tvrdá. Tento poměr není po celý život stejný, faktory změny tohoto poměru jsou věk, nemoci, životní styl a složení stravy. Novorozenec má kosti pružnější, organické složky je v tomto období zhruba 52%. Kost dospělého člověka má organické hmoty už jen 40%, kosti jsou proto křehčí. Méně anorganických solí má jedinec s neaktivním způsobem života.

Na metabolismu vápníku a fosforu se významně podílí enzym kalcitriol, jehož výchozí látkou je vitamín D - kalciferol. Nedostatek tohoto vitamínu má za následek rachitis (křivici). Při této chorobě dochází ke křivení kostí díky jejich větší pružnosti, která je způsobena malým množstvím přítomných anorganických solí v kostech. Ty se tak okolními tlaky křiví. Vitamín D se tvoří za normálních okolností v kůži působením slunečního záření. V našich zeměpisných šířkách (vzhledem ke střídání ročních období a proměnlivé sluneční aktivitě) má většina populace s dostatečnou tvorbou vitamínu D problém. V určitých obdobích je proto třeba vitamín D dodávat navíc stravou, zdroji vitamínu D jsou pak rybí tuk, mléko, vaječný žloutek nebo játra. (Fleischmann a Linc, 1975)

2.1.2 Růst kostí a jejich vývoj

Kosti vznikají už v zárodečném vývoji kostnatěním – osifikací chrupavky nebo vaziva. Pokud vzniká kostní tkáň z chrupavky, jde o **osifikaci chondrogenní**, pokud z vaziva, mluvíme o **osifikaci desmogenní**. U obou typů probíhá kostnatění tak, že nejprve vzniká primární – fibrilární kost (což je v podstatě shluk buněk obalený kolagenními vlákny), ta je poté rozrušována pomocí osteoklastů (jeden osteoklast dokáže rozrušit až 150 osteoblastů) a vzniká sekundární kostní tkáň – s konečnou lamelární strukturou. Primární osifikační centra se začínají tvořit kolem 3. měsíce zárodečného vývoje. Zhruba uprostřed kosti se začnou vytvářet první osteoblasty, do kosti pronikají vápenaté soli a ty rozruší původní chrupavčitou tkáň, která odumírá. Do rozrušené mrtvé tkáně chrupavky proniknou cévy, vzniká tak kostní dřev. Kostní buňky se šíří do stran, vytváří se nové, chrupavčitá tkáň je odbourávána.

U osifikace desmogenní je to jediný směr kostnatění, proto jsou kosti takto vzniklé mocnější uprostřed a na okrajích slabší, okraje často ještě po narození vazivové (např. *fonticulus anterior*, *fonticulus posterior*) - vznikají tak kosti tvořící klenbu lební: temenní kost, část čelní, spánkové a týlní kosti, dále dolní čelist a klíční kost.

Při chondrogenní osifikaci dlouhých kostí se později vytvoří ještě osifikační centra v epifýzách, odkud se kostnatění šíří směrem ke konci kosti. Mezi hlavicemi a tělem dlouhé kosti však zůstane chrupavčitá ploténka – růstová chrupavka, jejímž dalším dělením se kost prodlužuje – roste do délky. Růstové ploténky definitivně osifikují u dívek kolem 16. roku, u chlapců kolem 18. roku věku. Do šířky roste kost osifikací vnitřní vrstvy okostice – periostu. „Obecně lze zopakovat, že do šířky (tloušťky) přirůstá kost apozicí z hlubokých vrstev periostu a endostu. Aby byl zachován tvar a proporce rostoucí kosti, je proces apozice doplněn procesy rezorpce (odbourávání) kosti, při kterém dochází i k její celkové remodelaci.“ (Patobiomechanika a Patokinesiologie – Kompendium, [b.r.])

Po narození má člověk většinu tkáně kostry již zkostnatělou, ale některé krátké kosti a epifýzy dlouhých kostí jsou ještě chrupavčité. Dle vytvoření osifikačních jader a postupu osifikace metakarpálních kostí se určuje kostní věk = stupeň vývoje skeletu dítěte. Určení probíhá pozorováním rentgenového snímku levého zápěstí – porovnává se počet již vzniklých osifikačních jader s danou normou pro daný věk. Dle kostního věku se dá posoudit vývoj a růst dítěte. Při normálním průběhu by měla být v prvním roce života vytvořena 0–2 osifikační jádra, ve druhém roce 2–3 jádra, v sedmém roce života už 6–7 jader (z celkem 8 kostí). (Patobiomechanika a Patokinesiologie – Kompendium, [b.r.], Machová, 2010)

2.1.3 Spojení kostí

Kosti jsou navzájem spojeny buď pevným spojením, nebo pohyblivým – kloubním spojením. Pevné spojení je uskutečněno vazivem (např. kosti lebky novorozence), chrupavkou (např. symfýza) nebo srůstem kostí (křížové obratle). Kloubní spojení zajišťuje pohyb kostí. Kloub je tvořen kloubními plochami (dvě či více), ty jsou potaženy kloubní chrupavkou (hyalinní – sklovitá), okolo kostí je kloubní dutina, do které vnitřní vrstva kloubního pouzdra produkuje kloubní tekutinu – maz, jenž pomáhá zmenšit tření

mezi kloubními plochami a vyživuje kloubní chrupavku. (obr. 2) Typy kloubů jsou dány různými tvary kloubních ploch (např. složený, kulovitý, kladkovitý atd.) (Machová, 2010)



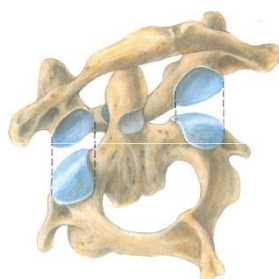
Obr. 2 Anatomie kloubu (převzato: Novotný a Hruška, 2002)

2.1.4 Kostra osová

Tvoří kostru trupu, je složena z páteře (*columna vertebralis*), žeber (*costae*) a hrudní kosti (*sternum*).

2.1.4.1 Páteř

Tvoří oporu těla, chrání míchu, upínají se na ni žebra, svaly. Tvoří ji celkem 33 – 34 obratle, sedm krčních – *vertebrae cervicales* (označení C1 – C7), dvanáct hrudních – *vertebrae thoracicae* (Th1 – Th12), pět bederních – *vertebrae lumbales* (L1 – L5), pět křížových – srostlých v kost křížovou – *os sacrum* (S1 – S5) a čtyři až pět obratlů kostrčních – srostlých v kostrč – *os coccygis* (Co1 – Co5).



Obr. 3 Spojení atlasu a axisu (převzato: Čihák, 2001)

Obecně je obratel tvořen tělem (*corpus vertebrae*), obloukem (*arcus vertebrae*) a výběžky (*processus vertebrae*). Tato stavba neodpovídá u prvních dvou krčních obratlů – *atlas* a *axis*. *Atlas* – nosič nemá žádné tělo, jen přední a zadní oblouk. Horní plochou je připojen k týlní kosti pomocí dvou kloubních ploch, má na starosti kývavé pohyby hlavy. S čepovcem je spojen pomocí dvou kloubních jamek. Z čepovce vyrůstá směrem vzhůru výběžek zvaný zub čepovce (*dens axis*), kolem kterého se otáčí nosič, a toto spojení nosiče a čepovce zabezpečuje otáčivé pohyby hlavy (obr. 3).

U ostatních obratlů je tělo nasměrováno vpřed, směrem od krčních po bederní se tělo obratle zvětšuje (výškou i plochou), jelikož obratel nese stále větší váhu. V tělu obratle zůstává zachována krvetvorná kostní dřev až do dospělosti. Oblouk obratle ohraničuje páteřní kanál, kterým probíhá mícha. Horní pár *processus articulares superiores et inferiores* (horní a dolní kloubní výběžky) připojuje obratel ke kraniálnějším obratlům, spodní pár k obratlům kaudálnějším. Na *processus transversi* (postranní výběžky) se u hrudních obratlů připojují žebra. Nepárový *processus spinosus* (trnovitý výběžek) směřuje dozadu, krční obratle kromě C1 a C2 mají tento výběžek rozdvojen. *Processus transversi* a *processus spinosi* slouží především jako místa pro úpony vazů a šlach. Mezi obratli jsou vloženy chrupavčité destičky – meziobratlové ploténky (*discus intervertebralis*), které tlumí nárazy. Obratle jsou dále spojeny kloubními výběžky a vazy mezi trnovými a příčnými výběžky a mezi těly a oblouky obratlů. (Čihák, 2001)

Páteř je dvakrát esovitě prohnutá, vyklenutí směrem vpřed se nazývá lordóza (lordóza krční a bederní), vyklenutí směrem vzad se nazývá kyfóza (kyfóza hrudní a křížová). Při narození má člověk tvar páteře do jednoho oblouku, tvar páteře se poté vyvíjí spolu s motorickým vývojem jedince – kolem třetího měsíce se vytvoří krční lordóza (spojeno s „pasením koníčků“). Kolem šestého měsíce si dítě začíná sedat, vytváří se hrudní

kyfóza. Koncem prvního roku, v době, kdy se dítě staví a učí se chodit, se vyvíjí i bederní lordóza. Toto rané zakřivení však není fixováno a ustaluje se po celou dobu, kdy dítě roste – **dětské období a puberta jsou tedy velmi citlivá období na utváření pohybových návyků a celkový životní styl, neboť po celou dobu růstu hrozí vznik vad páteře a držení těla, které se v dospělém věku dají jen těžce napravit, ve většině případů se dají maximálně jen zmírnit!**

2.1.4.2 Kostra hrudníku

Kostru hrudníku tvoří dvanáct párů žeber (*costae*) a hrudní kost (*sternum*). Chrání vnitřní orgány, hlavně plíce, srdce. Na kostru hrudníku se upínají dýchací mezižeberní svaly. Žebra jsou připojena dorzálně hlavicí k hrudním obratlům, ventrálně prvních sedm párů (žebra pravá) chrupavkou ke kosti hrudní, další tři páry (žebra nepravá) chrupavkou k chrupavce sedmého páru žeber a poslední dva páry (žebra volná) končí volně.

Sternum se dělí na tři části – rukojeť (*manubrium sterni*), tělo (*corpus sterni*) a mečovitý výběžek (*processus xiphoideus*). Na rukojeti jsou zářezy pro připojení kostí klíčních a pod nimi jamky pro připojení prvního páru žeber. Tělo je připojeno na rukojeť chrupavkou, v místě tohoto spojení se připojuje druhý pár žeber. Třetí až šestý pár žeber je připojen jen na tělo, sedmý na spojení těla kosti hrudní a mečovitého výběžku. Hrudní kost je na těle velmi dobře hmatná. (Fleischmann a Linc, 1975)

2.1.5 Pletenec horní končetiny

Je tvořen kostí klíční (*clavicula*) a lopatkou (*scapula*). Klíční kost je jedním koncem připojena na sternum, druhým koncem k lopatce. Osifikuje jako první kost ve druhém měsíci zárodečného vývoje. Část lopatky – hřeben – je hmatná na zádech, plochá část je přivrácená k žebrům.

2.1.6 Pletenec dolní končetiny

Pletenec tvoří jen pánevní kost (*os coxae*), která je chrupavkou rozdělena ještě v dětském věku na kost kyčelní (*os ilium*), kost stydkou (*os pubis*) a kost sedací (*os ischii*), teprve kolem 15. roku chrupavka mizí a v dospělosti je pánevní kost celistvá.

Na hřeben kosti kyčelní (*crista iliaca*) se upínají břišní svaly. Ke kosti pánevní se připojuje kost křížová.

2.1.7 Specifika stavby kostí a kloubů dětí MŠV

Ve dvou letech má dětská kost víceméně stejnou stavbu jako kost dospělá. Nicméně od dvou do dvanácti let probíhá v kostech stále jejich přestavba, mění se hlavně stavba kosti v místě úponu svalů. V tomto období rostou velmi zřetelně všechny výčnělky, hrbolky a jiné útvary, na které se upínají šlachy. Na novorozenecké kosti nejsou tyto drsnatiny nijak nápadné, kost v raném dětství se zdá být pouze oblá. Je zřetelný růst do délky zejména kostí končetin. Pokračuje osifikace zápěstních kůstek, která je ukončena až kolem 16. roku (kostní věk – viz výše).

Velký rozdíl pozorujeme také ve stavbě dětského a dospělého kloubu. Většina z nich má v dětském věku jiný rozsah pohybu (zpravidla větší). Je to dáno zejména volnějším kloubním pouzdem, větším množstvím kloubní tekutiny a větším množstvím elastických vláken v kloubním pouzdru. Kolem sedmého roku je vytvořena podélná i příčná nožní klenba, nicméně je stále nepevná. Pokud nedochází k jejímu posilování (s velkým přispěním nevhodně zvolené obuvi), klenba se rychle bortí.

Změny ve stavbě kosti v dalším období popisuje Dylevský a Trojan (1990, s. 83): „Trvale se remodeluje architektura spongiózy (především v kloubních koncích kostí) v závislosti na zatížení kostry (sport, zaměstnání). Přestavba kostní struktury nekončí ani po zástavě růstu (u dívek kolem 18. roku a u chlapců mezi 20. a 23. rokem), je pouze pomalejší a zasahuje různou intenzitou jednotlivé stavební prvky kosti.“

2.2 Svalová soustava

Základní vlastností svalových buněk je kontraktilita. Díky ní má svalovina funkci měnit tvar jednotlivých orgánů a v důsledku pak celého těla, umožňuje pohyb a fungování všech důležitých životních projevů (příjem potravy, trávení, dýchání, rozmnožování, ...). Svalovina je dělena dle stavby, funkce a řízení na příčně pruhovanou, hladkou a srdeční. Vzhledem k zaměření této práce bude dále rozebírána jen svalovina příčně pruhovaná – kosterní.

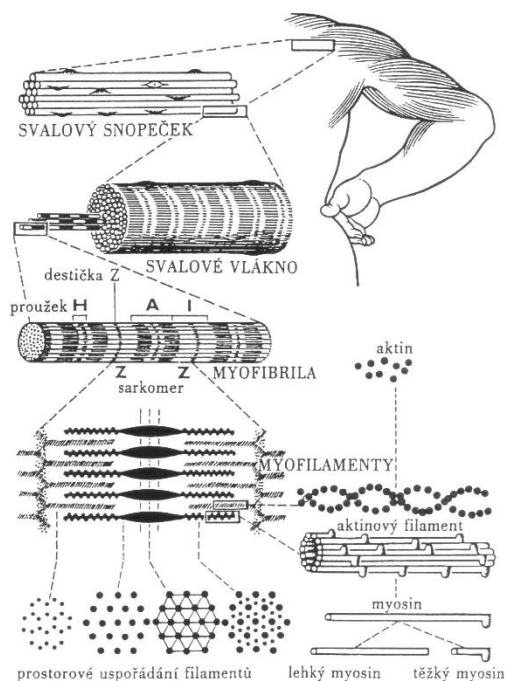
2.2.1 Stavba kosterního svalu

Buňkou kosterního svalu je mnohojaderné (na jeden mm 30 – 40 jader) svalové vlákno, které má průřez 20 – 150 μm a délku 0,5 – 20 cm. Řídkým vazivem jsou svalová vlákna sdružena po 10 – 100 do snopečků, ve větších svaích jsou snopečky sdruženy do snopců, opět jsou pokryty vazivem. Na jejich povrchu najdeme fascii – povázku; svaly jsou zakončeny šlachami – těmi se svaly upínají na kost nebo jiný sval, šlachy mají bílou barvu.

Na povrchu svalového vlákna je sarkolem – tuhý obal. Uvnitř sarkoplazmy (název protoplazmy u svalového vlákna) jsou myofibrily (kontraktilní vláknité jednotky svalového vlákna), každé svalové vlákno jich obsahuje několik set až tisíc. Kosterní svalovině se říká také příčně pruhovaná, je to z toho důvodu, že myofibrily obsahují jednak tmavé úseky, které více lámou světlo, a jednak světlé úseky, které světlo lámou méně. Světlé a tmavé úseky leží v jednotlivých myofibrilách vždy přesně vedle sebe,

oddělení myofibril opticky pod mikroskopem splývá a lze vidět hlavně tmavší a světlejší úseky - proto se sval jeví jako příčně pruhovaný. Myofibrily jsou složeny ze dvou typů bílkovinných vláken (filament). Filament silný je tvořen bílkovinou myozinem a filament slabý bílkovinou aktinem. Vlákénka jsou ukotvena v discích Z. Úsek mezi jednotlivými disky Z se nazývá sarkomera. (obr. 4)

Rozlišují se dva typy svalových vláken – podle typu vnitřní struktury. Jeden typ je uzpůsoben k vytrvalejší, dlouhodobější a pomalejší práci, těm se říká vlákna červená. Jsou tenčí, mají více jader a obsahují více myoglobinu. Druhý typ vláken - vlákna bílá/bledá - má málo sarkoplazmy, ta obsahuje méně myoglobinu než u vláken červených.



Obr. 4 Stavba kosterního svalu (převzato: Novotný a Hruška, 2002)

Myofibrily jsou těsně vedle sebe. Tato vlákna jsou uzpůsobena na rychlou, ale krátkodobou práci, rychleji se unaví. Svaly člověka jsou tvořeny oběma typy vláken, i když většinou jeden typ dominuje. (Fleischmann a Linc, 1975, s. 26)

Svalové vlákno je tvořeno ze 75 % vodou, z 24 % organickými látkami, které tvoří hlavně bílkoviny – albuminy, globuliny, myoglobin (což je bílkovina s 20krát větší schopností vázat kyslík než hemoglobin, poté ho zadržuje ve svaích pro dobu práce, kdy je ho v krvi málo – např. při plavání pod vodou) aktin a myozin v myofibrilách. Z organických látek jsou to dále fosfáty – kreatinfosfát, ATP (dodávají svaly energii, viz dále), svalový glykogen a kyselina mléčná. Z 1 % je sval tvořen anorganickými látkami (soli draslíku, sodíku, vápníku, hořčíku). (Machová, 2010)

2.2.2 Princip svalové práce

Kosterní svalstvo je řízeno mozkovými a míšními nervy - motorickými i senzorickými. Motorický nerv, který vstupuje do svalu, se větví a se svalovým vláknem je propojen na místě zvaném nervosvalová ploténka (= motorická ploténka), propojení nervu a motorické ploténky má podobu blízkou synapsi. Mediátorem přenosu vzruchu je mezi nervem a svaem acetylcholin. Tím, že je tento nerv rozvětven, přivádí jeden vzruch na víc svalových vláken – svalová vlákna inervovaná jedním motorickým nervem tvoří jednu motorickou jednotku. Čím drobnější pohyby zajišťuje konkrétní sval, tím méně svalových vláken přítomný nerv inervuje, např. u očních svalů inervuje jeden motorický nerv jen 8 svalových vláken, u hýždí 500. Ze svalu odvádějí vzruchy senzitivní nervová vlákna – místo spoje je svalové vřetenko a šlachové tělísko (na přechodu šlachy v břicho svalu).

Pokud přijde po motorickém nervovém vlákně vzruch, je přenesen v nervosvalové ploténce mediátorem acetylcholinem na membránu svalového vlákna, zde změnění klidový potenciál na povrchu svalového vlákna na akční potenciál (přesunem iontů skrze membránu), vzruch se šíří po celé délce svalu. Elektrický potenciál se převádí na mechanickou práci, kdy se bílkovina aktin zasune do bílkoviny myozin, tuto práci kryje energie z ATP. Ty se po uvolnění napětí ihned obnovují díky rozkladu svalového glykogenu (po delší době rozkladem tuků, bílkovin). Rozlišujeme dva typy kontrakcí:

izotonická kontrakce – délka svalu se změní, izometrická kontrakce – sval je v napětí, ale délku nemění.

Po delší kontrakci může dojít k tomu, že sval nepovolí, to se nazývá kontraktura. U dětí, které prodělaly mozkovou obrnu, vznikají často kontraktury kvůli poruše první části pyramidové dráhy.

I ve stavu relaxace je sval v malém smrštění, toto smrštění se nazývá klidové napětí svalu, svalový tonus. Jeho existence signalizuje, že ve svalu stále probíhá látková výměna a že je sval připraven k činnosti. Zabezpečuje držení těla a jeho částí, mizí jen po ztrátě inervace nebo úmrtí. Snižuje se ve spánku, v bezvědomí, při psychické pohodě, v narkóze. Povoluje také při teple, v chladu je tonus zase vyšší. Zvyšuje se i při psychickém stresu. (Machová, 2010)

2.2.3 Tonické svaly

Jsou tvořeny převážně červenými pomalými vlákny. Jejich hlavní funkcí je udržení stability těla v nečinnosti či při provádění pohybu – mají posturální funkci, jsou většinou uloženy hlouběji. Jsou odolnější vůči únavě, vydrží déle pracovat, mají vytrvalostní charakter. Jejich klidový tonus je silnější, než je tomu u fázických svalů, mají proto tendenci ke zkrácení.

„Pod pojmem svalového zkrácení rozumíme stav, kdy dojde z nejrůznějších příčin ke klidovému zkrácení, sval je tedy in vivo v klidu kratší a při pasívním natahování nedovolí dosáhnout plného rozsahu pohybu v kloubu.“ (Janda, 1981, s. 233)

Při cvičení bychom měli dávat větší důraz na jejich protažení než posílení. Příkladem je *m. triceps surae* (trojhlavý sval lýtkový), *m. biceps femoris* (dvojhlavý sval stehenní).

2.2.4 Fázické svaly

Obvykle jsou složena z rychlých bílých vláken. Uzpůsobena jsou k rychlé krátkodobé práci, ale rychleji se unaví. Jejich klidový tonus je velmi malý, je problémem je zapojit do pohybových vzorců. Jejich funkci často přebírají svaly, které mají větší tonus a tím pádem jsou rychleji připraveny k práci. Kvůli tomu mají tendenci ochabovat, je tedy nutné

tyto svaly cíleně posilovat. Fázičné svaly jsou například *m. rectus abdominis*, *m. deltoideus* nebo *m. gluteus maximus*.

2.2.5 Druhy svalů ve vztahu k určitému pohybu

Hlavní činností kosterního svalstva je vykonávat svalovou práci – zkracováním svalu nebo změnou napětí (bez změny jeho délky). Tuto funkci může vykonávat jen tehdy, pokud je jeden jeho konec pevný a na jeho druhém konci se projeví po vykonané práci tah. Svaly jsou proto připojeny na dvě kosti, mezi nimiž je kloub. Při vykonání práce sval tyto kosti k sobě buď přibližuje nebo oddaluje. Svaly jsou většinou uspořádány do dvojic tak, že jeden sval kosti přibližuje a protilehlý oddaluje – kontrakce proběhne jen u jednoho z nich, podle toho, který pohyb je prováděn. Svaly v tomto páru můžeme rozdělit na *agonisty* a *antagonisty*. Agonista je sval, který provádí pohyb v určitém směru (např. flexi v loketním kloubu provádí *m. biceps brachii*), antagonist je sval, který provádí pohyb v opačném směru v totéž kloubu (extenze v loketním kloubu provedená *m. triceps brachii*). Při zkracování agonisty se natahuje antagonist, prováděný pohyb může omezovat, pokud je sám zkrácen a pohyb nemůže být proveden v plném rozsahu. Z této dvojice patří často jeden sval do skupiny fázičných svalů a druhý do svalů tonických. Vliv jejich oslabení či přetížení je popsán dále. (Novotný a Hruška, 2002, s. 32)

Určitý pohyb není však prováděn jen jedním konkrétním svalem či svalovou skupinou. Ve většině případů s hlavním svalem – agonistou – spolupracují ještě vedlejší, pomocné svaly – synergisté. Za určitých okolností mohou hlavní sval částečně nahradit.

Během práce agonistů a synergistů má velký význam i práce fixátorů. Jsou to svaly, které drží část těla či celé tělo ve výchozí pozici a umožňují tak omezení souhybů a uskutečnění pouze zamýšleného pohybu.

Každý sval vykonává pohyb minimálně ve dvou směrech, např. *m. biceps brachii* vykonává flexi a zároveň supinaci v loketním kloubu. Vykonání jen jednoho z pohybů popisuje Janda (1981, s. 14), „vykonává-li sval flexi a supinaci, musí při provedení čisté flexe vstoupit v činnost ještě další svalová skupina, v tomto případě pronátorů, která supinační složce hlavního svalu brání, čili která ji neutralizuje.“ Existuje tak ještě jedna

skupina svalů – svaly neutralizační. Tyto svaly brání jedné složce pohybu hlavního svalu, aby ten mohl vykonat pohyb jiný.

2.2.6 Specifika stavby svalu dětí MŠV

Obecně lze uvést, že dětské tkáně mají relativně hodně mezibuněčné tekutiny, jsou tedy bohaté na vodu (až 82 %). Při narození jsou bílkovinná vlákna tvořící pojivové tkáně nezralá, nemají definitivní strukturu a je jich méně. Z těchto důvodů jsou dětské svaly rychleji unavitelné než svaly dospělého. Dítě je schopno provádět krátkodobé výkony s menším nárokem na přesnost pohybů. Počet svalových vláken se ustaluje během novorozeneckého období, poté zůstává v dospělosti stejný jako v dětském věku, mění se pouze struktura – přibývají bílkovinná vlákna a ubývá podíl vody, zvětšuje se síla a velikost svalové jednotky. Svalová bříška během růstu dítěte nabývají na mocnosti a síle, se zvětšujícími se bříšky se zvětšuje i plocha kosti, na kterou se upíná šlacha – mění se mechanické poměry v kloubech a díky tomu se mění i pohybové schopnosti dětí v různém věku. U předškoláků se vyvíjí hlavně velké svaly, od šestého roku i malé. V tomto období je dobré začít rozvíjet jemnou motoriku. Během mladšího školního věku dochází ke zdokonalování pohybových návyků. Ve starším školním věku svalová vlákna zmohutní, zpevní se vazivová pouzdra kloubů, svaly zvládnou větší silovou a vytrvalostní zátěž.

2.3 Senzitivní období a doporučený způsob zatížení dětského organismu dle věku

V dětském vývoji jsou daná období, ve kterých je vhodné rozvíjet určité pohybové schopnosti – sílu, vytrvalost, rychlost, koordinaci a pohyblivost. Těmto obdobím se říká období senzitivní. Jsou dána vývojem dětského organismu – vývojem kostry, svalů, šlach, dýchací a oběhové soustavy – a dalšími faktory, jako je psychický a sociální vývoj atd. „U dětí se v těchto vývojových etapách dosahuje nejvyšších přírůstků rozvoje dané schopnosti, nevyužití těchto období může vést k jejímu pomalému či nekvalitnímu projevování.“ (Perič, 2008, s. 31) Při určování těchto období by se nemělo hledět ani tak

na věk kalendářní jako spíše na věk biologický – tj. na reálný stupeň vývoje. Existují také genderové rozdíly – u dívek tato období nastupují spíše dříve.

2.3.1 Koordinační schopnosti

Je založeno na vývoji CNS – je třeba, aby byla schopna rychle střídat vzruchy a útlumy. U dívek je toto období mezi sedmým až jedenáctým rokem, u chlapců ještě o rok déle. Období mezi osmým a desátým rokem se také říká zlatý věk motoriky a jedinci si z tohoto období odnesou nejvíce obratnosti, kterou po své dospívání získávají. Je třeba děti stimulovat různými hrami, častými změnami druhu pohybu i provedení pohybu, měnit prostředí a udržovat je v nadšené činnosti.

2.3.2 Rychlostní schopnosti

Rychlost je dobré rozvíjet už velmi brzy, důležité období je mezi sedmým a čtrnáctým rokem. Po tomto období se rychlost rozvíjí už spíše rozvojem jiných schopností – například silových.

2.3.3 Silové schopnosti

Silové schopnosti je vhodné rozvíjet spíše až později – u dívek mezi 10.–13. rokem, u chlapců 13.–15. rokem. Efektivní rozvoj silových schopností je dán především produkcí pohlavních a růstových hormonů.

2.3.4 Vytrvalostní schopnosti

Vytrvalost má nejuniverzálnější senzitivní období, dá se s určitým posunem vpřed rozvíjet prakticky po celý život.

2.3.5 Kloubní pohyblivost

Senzitivní období pro rozvoj pohyblivosti je u dívek mezi 8.–12. rokem, u chlapců 9.–13. rokem. Poté nastupuje puberta a rychlý růst, což pohyblivost velmi omezuje. (Perič, 2008)

3 SVALOVÉ DYSBALANCE

Jak již bylo uvedeno výše, každý sval má určitý klidový tonus, který je ovlivněn různými faktory: poměrem bílých a červených vláken, stavem svalu – zda je hypertrofovaný nebo naopak hypotrofovaný, celkovým stavem člověka – psychickým vypětím či pohodou, hladem atd. Pokud je tonus všech zúčastněných svalů v určitém rovnovážném poměru, drží svaly správné postavení kloubů v klidu i při provádění pohybu – pohyb je veden šetrně a takovým způsobem, který kloubu neublíží (svalový korzet kolem páteře, kolenní kloub, ...). Svaly jsou v tomto případě v rovnováze a pohybové stereotypy v pořádku – do prováděných pohybů se zapojují ty svaly, které jsou pro daný pohyb primárně určeny.

Jestliže není poměr klidového napětí ve svaích vyrovnán, některé svaly jsou ochablé, jiné zkrácené, nedrží kloub ve správném postavení, „nechrání“ ho při provádění pohybu. Svaly, které mají větší klidový tonus, se zapojí do pohybu dříve než svaly s menším klidovým tonem, přebírají za ně práci a častým opakováním této náhrady se přetěžují, zkracují a tonus se stále zvětšuje. Naopak svaly s menším klidovým tonem jsou z pohybu často vyřazeny, tonus se dále zmenšuje a svaly hypotrofují. Svaly jsou v nerovnováze, dochází tak ke svalovým dysbalancím. (Tlapák, 2004)

Protože svaly ztrácí svou správnou funkci, klouby nejsou drženy ve správné poloze – na jedinci se svalovými dysbalancemi pozorujeme vadné držení těla, syndromy svalových dysbalancí (horní a dolní zkřížený syndrom, vrstevný syndrom), chybné pohybové stereotypy (= do pohybu se zapojují jiné svaly než by správně měly, případně jsou zapojeny ve špatném pořadí). Vady držení těla jsou zpočátku funkční změnou posturální funkce, kterou lze ještě vůlí ovládat. Pokud se stále prohlubují, může dojít až ke změnám strukturálním, ty už vůlí ovládat nelze.

Typy vad držení těla:

- plochá záda (zmenšená hrudní kyfóza a bederní lordóza – páteř není dostatečně pružná)
- kulatá záda (díky hrudní hyperkyfóze)
- bederní hyperlordóza

- hyperkyfolordotické držení těla (kombinace předchozích dvou vad)
- skoliotické držení těla

3.1 Horní zkřížený syndrom (HZS)

3.1.1 Začátky, úpony a funkce některých svalů účastnících se horního zkříženého syndromu

3.1.1.1 *M. trapezius* = sval trapézový

Sval má začátek na *protuberantia occipitalis externa* a trnových výběžcích Th1–Th12 a C2–C7. Vlákná vedoucí z hlavy se upínají na konec klíční kosti, akromion lopatky a na *spina scapulae*. Střední vlákna jen na *spina scapulae* a spodní vlákna také na *spina scapulae*, ovšem zespodu.

Funkcí *m. trapezius* je fixovat lopatku, horní vlákna zdvihají rameno, spodní vlákna táhnou lopatku dolů. Zaklání hlavu.

3.1.1.2 *M. levator scapulae* = zdvihač lopatky

Začíná na příčných výběžcích C1–C4, upíná se na *angulus superior scapulae*. Účastní se zvedání lopatky, natačí ji dolním úhlem dovnitř. Pokud je lopatka fixovaná, uklání krční páteř.

3.1.1.3 *M. sternocleidomastoideus*

Začátky má dva – *manubrium sterni* a konec klíční kosti. Upíná se na *procesus mastoideus*.

Celý sval sune hlavu dopředu, zadní snopce hlavu zdvihají a zaklánějí a přední hlavu sklání. Pokud se zapojí jen jedna strana, pak hlavu naklání.

3.1.1.4 *M. longus capitis*

Rozprostřen od příčných výběžků C3–C6 k bázi lebeční. Patří mezi hluboké ohybače krku, předklání hlavu.

3.1.1.5 *M. longus colli*

Leží na přední straně krční páteře a horní části hrudní páteře. Taktéž patří mezi hluboké ohybače krku. Při jednostranné práci uklání krční páteř, při oboustranné ji ohýbá.

3.1.1.6 *M. pectoralis major* = *velký sval prsní*

Začátek má na mediální části klíční kosti, na kosti hrudní, prvních šesti žebrech a na pochvě přímého břišního svalu. Dle začátku se dělí na tři části – horní (*pars clavicularis*), střední (*pars sternocostalis*) a spodní (*pars abdominalis*). Upíná se na *crista tuberculi majoris humeri*.

Horní část spolupracuje při předpažení, střední a spodní část provádí addukci a vnitřní rotaci paže. Velký prsní sval je zároveň pomocným vdechovým svalem.

3.1.1.7 *Mm. rhomboidei* = *rombické svaly*

Začátkem jsou trnové výběžky Th1–Th4 (*m. rhomboideus major*) a C6 a C7 (*m. rhomboideus minor*), úpon má na *margo medialis scapulae*. Funkcí je tah lopatky k páteři a vzhůru.

3.1.1.8 *M. serratus anterior* = *pilovitý sval přední*

Začátek svalu je na 1.–9. žebře, úpon na mediálním okraji lopatky. Funkcí má tento sval víc – přidržuje lopatku k hrudníku, při fixované lopatce zvedá žebra, na kterých začíná. Je zároveň pomocným vdechovým svalem.

(Čihák, 2001)

3.1.2 Příčiny a projevy horního zkříženého syndromu

Při horním zkříženém syndromu jsou zkrácena horní vlákna *m. trapezius*, *m. levator scapulae*, *m. sternocleidomastoideus*, *mm. pectorales*. Oslabené jsou *m. trapezius* – dolní a střední vlákna, *m. rhomboideus*, *m. serratus anterior* a hluboké svaly v okolí hrudní páteře. Díky tomu, že jsou tyto svaly většinou uspořádány do dvojic agonistů a antagonistů a tyto dvojice obsahují vždy sval/y zkrácený/é, dochází k typickým změnám v držení těla.

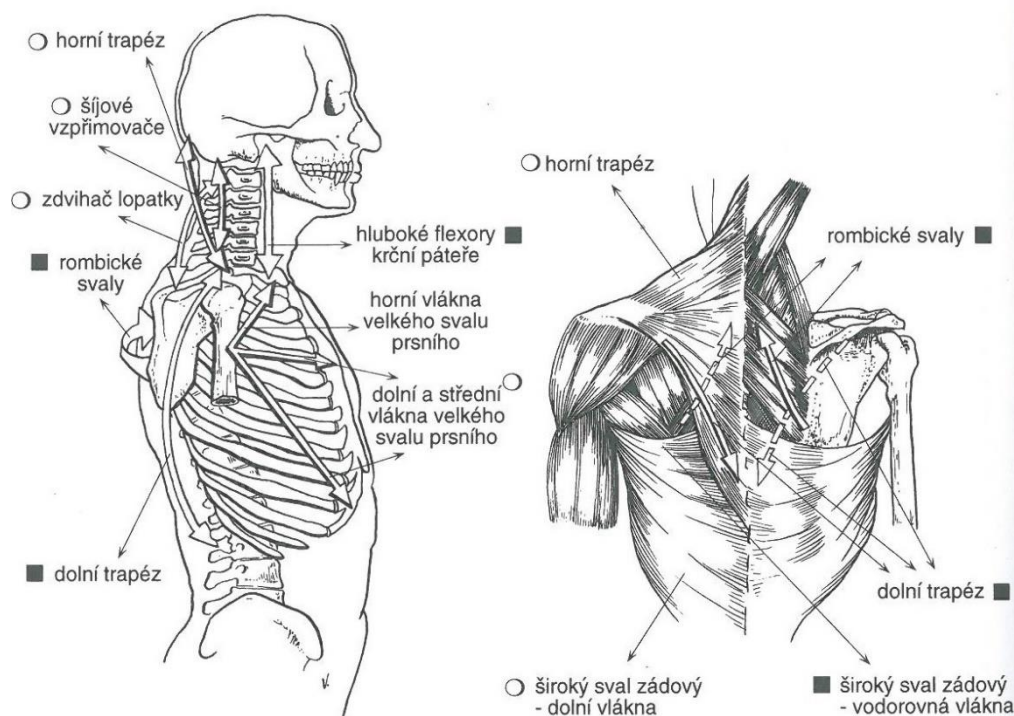
Zkrácená horní vlákna *m. trapezius*, *m. sternocleidomastoideus* a ochablé hluboké ohybače krku působí v oblasti krku proti sobě a způsobují prohloubení krční lordózy (normální stav je 2,5 – 3 cm odchylky od svislice). Důsledky této svalové nerovnováhy jsou:

- předsunuté držení hlavy
- přetížení cervikokraniálního (krčně-hlavového) a cervikothorakálního (krčně-hrudního) přechodu

Zkrácený *m. pectoralis major* a proti němu ochablé fixátory lopatek - *m. rhomboideus* a *m. trapezius* (horní a spodní vlákna) způsobují hrudní hyperkyfózu. Jejimi důsledky a znaky jsou:

- elevace ramenního kloubu (zvednutí)
- kulatá záda - viditelný hrb v oblasti hrudní páteře
- předsunutá ramena
- odstávající lopatky
- mělké dýchání

(obr. 5)



Obr. 3: Svaly podílející se na držení těla v oblasti hrudníku a krční páteře
 ○ svaly s tendencí ke zkracování
 ■ svaly s tendencí k ochabování
 (horní vlákna velkého svalu prsního nevykazují výrazně žádnou z uvedených tendencí)

Obr. 5 Horní zkřížený syndrom (převzato: Tlapák, 2004)

3.2 Dolní zkřížený syndrom (DZS)

3.2.1 Začátky, úpony a funkce některých svalů účastnících se dolního zkříženého syndromu

3.2.1.1 *M. rectus abdominis* = přímý sval břišní

Začíná na chrupavkách 5.-7. žebra, na *processus xiphoideus*, upíná se na kost stydkou. Funkcí přímého břišního svalu je flexe trupu při fixované pánvi, naopak při fixovaném hrudníku podsazuje pánev. Pomáhá při výdechu, účastní se břišního lisu (tlačí na vnitřní orgány).

3.2.1.2 *M. gluteus maximus* = velký sval hýžd'ový

Začíná na zadní části lopaty kyčelní, na okraji kosti křížové, na kostrči a na *fascia thoracolumbalis*, upíná se na *trochanter major* kosti stehenní, *tuberositas glutea* a na *tractus iliotibialis*.

Zadní část má na starosti extenzi a zevní rotaci kyčelního kloubu, přední část abdukci stehna. Část upínající se na *tuberositas glutea* addukuje stehno.

3.2.1.3 *M. gluteus medius* = střední sval hýžd'ový

Začátek má na zevní ploše lopaty kyčelní, úpon na velkém trochanteru. Funkcí je vnitřní a zevní rotace kyčelního kloubu, abdukce kyčelního kloubu.

3.2.1.4 *M. quadratus lumborum* = čtyřhranný sval bederní

Začíná na hřebenu kyčelním, na vazech mezi hřebenem a páteří a na bederních obratlích. Upíná se na dvanácté žebro. Pokud pracují obě strany souměrně, zaklání páteř, při jednostranné práci uklání páteř. Zároveň fixuje dvanácté žebro.

3.2.1.5 *M. iliopsoas* = sval bedrokyčelní

Skládá se ze dvou částí. Část *m. iliacus* začíná v jámě kyčelní, část *m. psoas major* na tělech obratlů T12–L5 a na *processus costarii* L1–L5. Obě části se upínají na *trochanter minor*.

Hlavní funkcí je flexe a vnější rotace kyčelního kloubu. Je antagonistou *mm. glutei*.

3.2.1.6 *M. rectus femoris*

Je součástí *m. quadriceps femoris* (čtyřhlavý sval stehenní). Začátek této části je na *spina iliaca anterior inferior*, s ostatními částmi se spojuje nad patelou a upínají se na *tuberositas tibiae*.

Funkcí *m. quadriceps femoris* je extenze kolenního kloubu a *m. rectus femoris* ještě napomáhá při flexi kyčelního kloubu.

(Čihák, 2001)

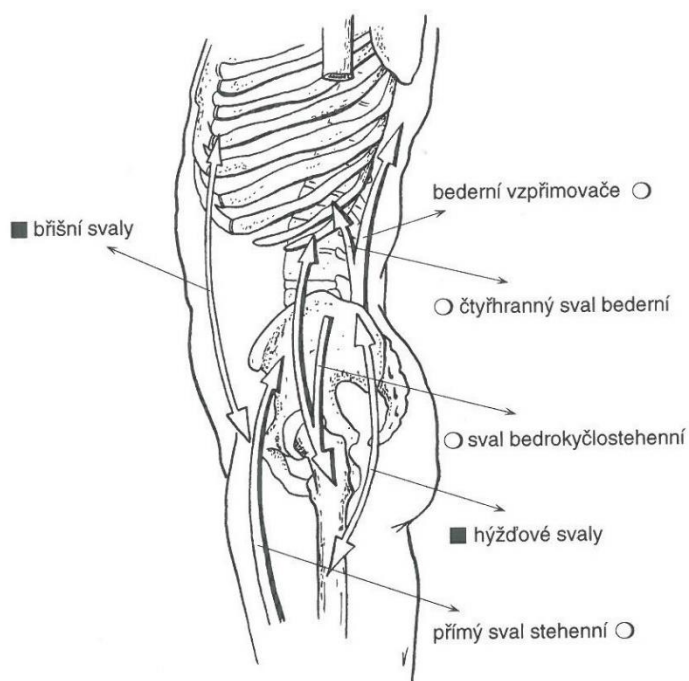
3.2.2 Příčiny a projevy dolního zkříženého syndromu

K dolnímu zkříženému syndromu dochází hlavně nedostatkem pohybu – ochabují fázické svaly břicha a hluboké rotátory páteře, jejich funkci přebírají svaly tonické – především *mm. erectores trunci* (vzpřimovače trupu), *m. quadratus lumborum* (čtyřhlavý sval bederní). Dále jsou zkráceny flexory kyčelního kloubu (*m. iliopsoas*, *m. rectus femoris*, *m. tensor fasciae latae*) a proti nim ochablé svaly hýžd'ové. Tyto čtyři jmenované skupiny způsobují bederní hyperlordózu (norma je 3 – 5 cm odchylky od svislice). Jejimi znaky či důsledky jsou:

- povolená a vyklenutá břišní stěna
- díky povoleným břišním svalům ztrácí oporu bederní páteř, je přetěžovaná, bolesti v bederní a křížové oblasti zad
- kyčelní kloub je neustále v mírné flexi a extenze není při chůzi dokončena
- při chůzi je nedokonalá extenze v kyčelním kloubu nahrazena zvětšenou antevertí pánve (naklopením vpřed), tím je nepřirozeným způsobem rozpohybována páteř v lumbosakrálním úseku
- přetížením lumbosakrálního úseku páteře vzniká bolest a degenerují v tomto místě meziobratlové ploténky

(Základy sportovní kineziologie, ©2010, Hošková a Matoušová, 2007)

(obr. 6)



Obr. 2: Svaly podílející se na postavení pánve
 ○ svaly s tendencí ke zkracování
 ■ svaly s tendencí k ochabování

Obr. 6 Dolní zkřížený syndrom (převzato: Tlapák, 2004)

3.3 Testování svalových dysbalancí

Ať už se jedná o dospělého nebo o dítě (přibližně mladším školním věkem počínaje), měl by být každý jedinec schopen i jakéhosi sebezpozorování, sebehodnocení a přemýšlení o stavu vlastního těla. „Různé zkoušky i úvahy by zřejmě měly předcházet dříve, než budeme provádět intenzivní testovací, posilovací nebo jinak rozvíjející cviky.“ (Neuman, 2003, s. 30) „Vědomí těla předpokládá vnímání prostorových a časových poměrů a stavů napětí vlastního těla v klidu i v pohybu.“ (Kempf a kol., 2004, s. 89)

Toho by měl být schopen dobrý učitel tělesné výchovy nebo výchovy ke zdraví dítě naučit.

3.3.1 Vyšetření svalů s tendencí ke zkrácení - teorie, zásady testování

„V principu při vyšetření zkrácených svalových skupin jde o změření pasivního rozsahu pohybu v kloubu v takové pozici a v takovém směru, abychom postihli pokud možno izolovanou, přesně determinovanou svalovou skupinu. Aby bylo vyšetření co nejpřesnější, musíme zachovávat přesné výchozí polohy, přesné fixace a směr pohybu.“ (Janda, 1981, s. 234)

Při vyšetřování zkrácených svalů musí být vyloučeno omezení kloubní pohyblivosti z jiných příčin.

3.3.2 Vyšetření svalů s tendencí k ochabnutí - teorie, zásady testování

„Testovací cviky neinformují jen o zdatnosti testovaného svalu samotného, nýbrž i o zdatnosti všech svalů, které zajišťují fixaci centrálních úponů testovaného svalu (svalové skupiny)...“ (Kabelíková a Vávrová, 1997, s. 131) Je tedy záhodno zajistit při testování konkrétního svalu fixaci pasivní – nejčastěji pomocí upevněných pomůcek (úchyt za žebřiny) či rukou pomocné osoby. Pokud tomu tak nelze učinit (např. v rámci školní TV není možno vždy testovat jedince individuálně), je nutné vybírat cviky tak, aby byla jejich ZP co nejstabilnější, minimalizovala se gravitační tíha a práce fixátorů a aby v průběhu daného cviku docházelo k co nejmenšímu zapojení synergistických svalů. ZP jsou proto často lehy, případně sedy.

Při testování je důležitou zásadou provést pohyb pomalu, plynule a v plném rozsahu. Je zároveň nutné vědět, že nemůže být pohyb omezen z jiného důvodu (např. zkrácení antagonisty, změny v kloubu vedoucí k znemožnění pohybu či k bolesti) – pokud tyto jiné důvody vyloučíme, neprovedení pohybu v plném rozsahu či zapojení synergistů ukazuje na oslabení testovaného svalu. Zapojení synergistů označujeme jako *substituci* – synergistické svaly nahrazují funkci agonisty, což není v normálních podmínkách žádoucí, navíc nám testování znemožní. (Janda, 1981, s. 15)

4 CÍLE PRÁCE, VÝZKUMNÉ OTÁZKY A PŘEDPOKLADY

Cíl č. 1: Vyšetřením a porovnáním s optimálním modelem zjistit u dětí mladšího školního věku přítomnost zkrácených a ochablých svalů, a to především těch, které se účastní horního a dolního zkříženého syndromu

Cíl č. 2: Porovnat počet jedinců s jednotlivými zkrácenými či ochablými svaly a počet jedinců, kteří mají testované svaly ve fyziologické normě

Cíl č. 3: Porovnat rozdíly mezi naměřenými hodnotami u chlapců a dívek.

Cíl č. 4: Podle počtu zjištěných zkrácených či ochablých svalů rozřadit děti do skupin a popsat skupiny s ohledem na pravděpodobnou přítomnost či riziko vzniku HZS a DZS.

Cíl č. 5: Navrhnout kompenzační cviky pro konkrétní svaly s možností aplikace na děti mladšího školního věku v rámci školní TV.

Výzkumná otázka č. 1: Jaké je mezi dětmi ve věku 9-11 let procentuální zastoupení jedinců, kteří mají jednotlivé testované svaly fyziologicky v pořádku a kteří mají tyto svaly zkrácené/ochablé?

Výzkumný předpoklad č. 1: Procentuálně bude víc jedinců se zkrácenými či ochablými svaly u všech testovaných svalů.

Výzkumná otázka č. 2: Existuje nějaký vztah mezi pohlavím a stavem testovaných svalů? (Dá se usoudit, že mají dívky či chlapci větší sklony ke zkrácení či ochabnutí testovaných svalů?)

Výzkumný předpoklad č. 2: Dívky budou mít průměrně méně zkrácených svalů než chlapci.

Výzkumný předpoklad č. 3: Chlapci budou mít průměrně méně ochablých svalů než dívky.

5 METODIKA PRÁCE

5.1 Charakteristika a popis vzorku

Zkoumaný soubor tvořily děti ze dvou čtvrtých a dvou pátých tříd (9–11 let) prvního stupně základní školy. Testovány byly děti na ZŠ nám. Bří Jandusů v Uhříněvsi (fakultní škola PedF UK Praha) převážně v rámci předmětu tělesná výchova během školního roku 2014/2015. Kritéria pro výběr souboru byly:

- věk (9–11 let)
- absence tělovýchovných omezení od lékaře (žádná kloubní omezení či limitující hypermobilita ani jiné vady a onemocnění pohybového aparátu)
- dobrovolnost účastníků

Testování se účastnily třídy 4.B (22 dětí), 4.C (22 dětí), 5.B (26 dětí) a 5.C (26 dětí). Celkový počet testovaných osob byl 96, věkové rozložení a četnost dle věku viz tabulka 1.

	4.B		4.C		5.B		5.C		Absolutní četnost (n)	Relativní četnost (%)
	Dívky	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky	Chlapci	Dívky	Chlapci		
9 let	3	4	6	8	0	0	0	0	21	22
10 let	8	7	3	5	9	4	9	5	50	52
11 let	0	0	0	0	6	7	4	8	25	26
Celkem	11	11	9	13	15	11	13	13	96	100
	22		22		26		26			

Tab. 1 Věkové rozložení TO a četnost dle věku

Celkový počet dívek byl 48, chlapců také 48. Jako vhodné osoby pro účast ve výzkumu byly posouzeny všechny děti zmíněných tříd, nebylo tedy třeba nikoho vyřazovat pro nesplnění kritérií. Všechny testované osoby se účastnily dobrovolně, nebylo tedy třeba vyřazovat ani nikoho z důvodu odmítnutí. O testování byli informováni rodiče na třídních schůzkách, kde vyjádřili svůj souhlas, o účasti tříd byli informováni jejich třídní učitelé a výzkum odsouhlasil i ředitel školy.

ZŠ nám. Bří Jandusů navštěvují děti z Uhřetěvsi a nedalekého okolí, které tvoří převážně vesnice. Jde tedy zároveň o děti „městské“ i „vesnické“. Socioekonomické postavení rodin je v Uhřetěvsi velmi různorodé, stejně tak je různorodý i vztah dětí k volnočasovým aktivitám. Škola není zaměřena žádným specifickým směrem (sport, umění, jazyky), počet chlapců a dívek je víceméně vyrovnaný. Třídy obsahují průměrně 3 jedince se specifickými poruchami učení a 1 jedince se individuálním vzdělávacím plánem. Výběr vždy dvou paralelních tříd zaručuje i zahrnutí dětí z teoreticky rozdílných paralelek, jejichž rozdíly mohou vznikat při rozřazování dětí do první třídy (podle místa bydliště, možnost preference určitých typů rodin atd.). Testovaný soubor je tedy tvořen z různých pohledů průměrnou populací uvedeného věku, z výsledků je tedy možno vyvozovat závěry týkající se průměrných jedinců v rámci České republiky. Jedinci, kteří se tohoto testování zúčastní, jsou všichni obyvateli České republiky, takže k České republice budou zjištěná fakta také vztahována. V ostatních zemích střední Evropy bude situace velmi podobná, vzhledem ke srovnatelnému životnímu stylu jejich populace. Využitelné budou výsledky hlavně pro učitele prvního stupně, učitele tělesné výchovy, učitele výchovy ke zdraví (a podobných předmětů založených na stejném principu) a jistě i pro vedoucí zájmových kroužků s pohybovým zaměřením.

I přes snahu dosáhnout objektivitu pomocí výběru v různých ohledech průměrné základní školy není možné postihnout všechna specifika těchto oblastí. Zjištěná fakta proto mohou být různou měrou zkreslená, nemůžou se stoprocentně vztahovat na celou českou populaci.

5.2 Použité metody

Pro samotný výzkum byla použita metoda testování a komparace – srovnávání, konkrétně pak srovnávání s výsledky dle optimálního modelu.

Z literatury byly vybrány konkrétní cviky, které testují vždy jeden znak – zkrácení nebo oslabení určitého svalu. U popisu tohoto cviku je uvedena varianta provedení, kdy je proveden správně (testovaný sval není oslaben či zkrácen) a varianta, ve které se objevují některé chyby vedoucí k závěru, že sledovaný sval je zkrácen či oslaben. Je tedy předem popsán optimální model, podle kterého byla testovaná osoba srovnávána.

Výsledkem je kvalitativní proměnná – buď se sledovaný jev shoduje s optimálním modelem nebo neshoduje. Počet znaků, ve kterých se neshoduje, nemá na vyvození závěru větší vliv, protože pokud má jedinec například zkrácený *m. triceps surae*, usoudíme zkrácení z jednoho popisovaného znaku stejně tak jako z přítomnosti znaků všech.

Výsledky jsou poté zpracovány do tabulek a grafů, které vyjadřují poměry mezi jedinci s určitou svalovou dysbalancí a jedinci, u kterých tato dysbalance objevena nebyla.

5.3 Vlastní výzkum

Sběr dat probíhalo během školního roku 2014/2015 v rámci hodin tělesné výchovy. Celková časová dotace byla dvě vyučovací hodiny na jednu třídu – během jedné byly uskutečněny testy na zkrácené svaly, během druhé na oslabené svaly. Celkem tedy samotné testování zabralo osm vyučovacích jednotek. Testování probíhalo pod vedením autorky práce s využitím pomoci žáků dané třídy.

5.3.1 Organizační zajištění

- Z literatury byly vybrány vhodné cviky, které bylo někdy nutno modifikovat pro potřeby školní TV.
- Byly vybrány spíše pozdější vyučovací hodiny (kolem poledne), kdy jsou svaly lépe připraveny na práci než např. v ranních hodinách.
- V tělocvičně školy byla předem zajištěna vhodná teplota (cca 18–20°C), děti byly předem upozorněny na to, aby byly vhodně oblečeny (během rozcvičení a pauz teplé oblečení, na samotné provedení testu plavky, které měly pod teplým oblečením).
- Ještě před začátkem vyučovací hodiny byly připraveny potřebné pomůcky (9 židlí, švédská bedna s tvrdým horním dílem, olovnice, 9 podložek na cvičení power yogy, stopky, svinovací metr) a rozloženy vhodně po tělocvičně.

- Na začátku vyučovací hodiny proběhlo důkladné rozcvičení se všemi nutnými složkami (zahřátí, mobilizace kloubů, protažení), aby byla zajištěna maximální připravenost svalů na testování.
- Děti byly rozděleny do tří skupin (po 7–9). Jedna skupina byla vždy testována, druhá pomáhala s testováním a třetí se věnovala náhradní činnosti (natažená síť na druhé polovině tělocvičny k turnaji v ringu – sport, který děti nijak neunaví, znají ho a jsou schopny si ho samy v rámci hry rozhodovat).
- Předem bylo dětem vysvětleno, jak budou testovány, jak budou s testováním pomáhat a jak se budou na stanovištích střídat.
- Porovnání zvládnutí cviku s optimálním provedením vykonávala stále stejná osoba (autorka práce), aby byly zajištěny co nejobektivnější výsledky.
- Výsledky byly zaznamenávány do předem připravené tabulky.
- Sebraná data byla následně zpracována.

5.3.2 Popis cviků svalů s tendencí ke zkrácení použitých v testování

Cvik č. 1: Flexory kyčelního kloubu (*m. rectus femoris*, *m. iliopsoas*, *m. tensor fasciae latae*)

Popis ZP a provedení cviku:

TO leží na kraji švédské bedny (stolu, lavičky). Skrčí přednožmo jednonož a přitáhne koleno k tělu, druhou DK má volně spuštěnu přes okraj bedny. Bederní lordóza je plně vyrovnaná, bedra se dotýkají bedny.

Optimální provedení:

Stehno volně visící končetiny by mělo být rovnoběžně se zemí, v kolenu pravý úhel, bérce by měl směřovat kolmo k zemi, koleno by nemělo být vytočeno do strany.

Provedení s chyby:

Pokud tíhne visící končetina do mírného unožení a zároveň přednožení, je zkrácen *m. tensor fasciae latae*. Jestliže se neohne koleno volné končetiny (bez přitahu) do pravého úhlu, ale bérce trčí vpřed, je zkrácen *m. rectus femoris*. Při zkráceném

m. iliopsoas směřuje stehno visící končetiny vzhůru, není možné končetinu uvolnit do volného visu.

(Janda, 1981, s. 237)

Cvik č. 2: *M. quadratus lumborum*

Popis ZP a provedení cviku:

ZP je sed na stoličce (židli), skrčit roznožmo, chodidla na zemi. TO má paže volně podél těla a provádí čistý úklon nejprve vpravo a poté vlevo.

Optimální provedení (obr. 7):

Úklon by měl být na obě strany stejně hluboký, páteř by měla být v plynulém oblouku, kolmice spuštěná z podpaží by měla procházet intergluteální rýhou. Neměla by se zvětšovat bederní lordóza, nemělo by dojít k rotaci, předklonu nebo záklonu

Provedení s chybami (obr. 8):

Pokud některá z těchto podmínek není splněna, je zkrácen *m. quadratus lumborum*. (Kabelíková a Vávrová, 1997, s. 85)



*Obr. 7 Optimální provedení cviku č. 2
(vlastní tvorba)*



*Obr. 8 Provedení cviku č. 2 s chybami
(vlastní tvorba)*

Cvik č. 3: *M. pectoralis major*

Popis ZP a provedení cviku:

TO provede leh pokrčný, vzpaží.

Optimální provedení (obr. 9):

Ruce by se měly dotknout za hlavou země, lokty jsou propnuté a od země mírně oddálené.

Provedení s chybami (obr. 10):

TO není tento cvik schopna provést v plném rozsahu a s propnutými pažemi, má zkrácen prsní sval. Pokud je toho schopna jen jednostranně, může být zkrácena jen pravá nebo levá část prsního svalu. (Hošková a Matoušová, 2007, s. 36)



*Obr. 9 Optimální provedení cviku č. 3
(vlastní tvorba)*



*Obr. 10 Provedení cviku č. 3 s chybami
(vlastní tvorba)*

Cvik č. 4: Horní část *m. trapezius*

Popis ZP a provedení cviku:

TO sedí na židli, ruce má volně v klíně, ramena stažená směrem dolů, rozložená do stran, hlava „vytažená do výšky“. Proveďte úklon hlavy na jednu stranu.

Optimální provedení (obr. 11):

Není-li zkrácen *m. trapezius*, je rozsah úklonu přibližně 45°, ramena se nezvedají, rozsah pohybu by měl být na obě strany stejný.

Provedení s chybami (obr. 12):

Pokud dojde ke zvednutí ramen (hlavně ramene na vyšetřované straně), hlava se otáčí či zaklání, záda jsou kulatá, rozsah pohybu není dostatečný či je stranově nestejný, je horní část *m. trapezius* zkrácena. (Kabelíková a Vávrová, 1997, s. 104)



*Obr. 11 Optimální provedení cviku č. 4
(vlastní tvorba)*



*Obr. 12 Provedení cviku č. 4 s chybami
(vlastní tvorba)*

Cvik č. 5: *M. levator scapulae*

Popis ZP a provedení cviku:

ZP je stejná jako u předchozího cviku, TO provede předklon, poté úklon a ještě otočí hlavu na stranu úklonu, brada směřuje na střed klíční kosti.

Optimální provedení a provedení s chybami (obr. 13 a 14):

Ramena by se neměla zvedat, v opačném případě je zkrácen *m. levator scapulae*. (Kabelíková a Vávrová, 1997, s. 105)



*Obr. 13 Optimální provedení cviku č. 5
(vlastní tvorba)*



*Obr. 14 Provedení cviku č. 5 s chybami
(vlastní tvorba)*

Cvik č. 6: *M. sternocleidomastoideus*

Popis ZP a provedení cviku:

ZP (základní pozice) je sed nebo stoj.

Optimální provedení (obr. 15):

Absence níže popsanych chyb.

Provedení s chybami (obr. 16):

Při zkrácení tohoto svalu jsou na první pohled vidět tyto znaky: předsunutá hlava, vystrčená brada, mírný záklon hlavy. Pokud je hlava v klidu natočena k jedné straně, je *m. sternocleidomastoideus* zkrácen jen jednostranně - na opačné straně. (Hošková a Matoušová, 2007, s. 37)



*Obr. 15 Optimální provedení cviku č. 6
(vlastní tvorba)*



*Obr. 16 Provedení cviku č. 6 s chybami
(vlastní tvorba)*

Cvik č. 7: *Mm. scaleni*

Popis ZP a provedení cviku:

Opět možno testovat v klidovém stoji, v sedu.

Optimální provedení:

Absence níže popsanych chyb.

Provedení s chybami:

Tyto svaly bývají zkráceny v případě, že je nápadně zvětšena krční lordóza nebo převažuje hrudní dýchání s nadměrným zvedáním ramen a sternu při vdechu (svaly slouží mimo jiné i jako dýchací – zvedají první a druhý pár žeber při nádechu). Dále chybí v nadklíčkových jamkách prohloubení. (Kabelíková a Vávrová, 1997, s. 119)

5.3.3 Popis cviků svalů s tendencí k ochabnutí použitých v testování

Cvik č. 8: *M. gluteus maximus*

Popis ZP a provedení cviku:

TO leží na břiše, má podložené břicho (aby nedocházelo k prohnutí v bedrech), ruce složené pod čelem. Pokrčí v kolena a zanožuje postupně pravou, levou DK a v zanožení vydrží 15 – 20 sekund.

Optimální provedení (obr. 17):

Pokud není hýžďový sval ochablý, pohyb je proveden pouze zanožovanou DK, nedochází k souhybům druhé končetiny, neprohlubuje se bederní lordóza, ramena i pánev zůstávají v klidu.

Provedení s chybami (obr. 18):

Pokud je *m. gluteus maximus* oslaben, dojde k některým výše popsaným chybám – dochází k flexi v kyčli druhé končetiny, ta se opírá kolenem o podložku. Zanožovaná končetina provádí zároveň mírné unožení a vnější rotaci, může dojít k elevaci ramen. Patrné je prohnutí v bedrech. Oslabení je taktéž patrné, když není úhel v kyčli zanožené DK velký 10° nebo je výdrž kratší než je předepsaná hodnota. (Hošková a Matoušová, 2007, s. 38)



*Obr. 17 Optimální provedení cviku č. 8
(vlastní tvorba)*



*Obr. 18 Provedení cviku č. 8 s chybami
(vlastní tvorba)*

Cvik č. 9: *M. gluteus medius*

Popis ZP a provedení cviku:

TO provede leh na pravém boku. Pravá paže je ve vzpažení a hlava je na ni položena. Pravá DK je ve skrčení přednožmo. Levá ruka kontroluje levý bok, aby se nepřibližoval směrem k hrudníku. Levá DK unoží a vydrží 15 – 20 sekund v unožení.

Optimální provedení (obr. 19):

Pokud není *m. gluteus medius* ochablý, velikost úhlu unožení je 35° – 40°.

Provedení s chybami (obr. 20):

Je-li popisovaný sval oslaben, není unožení proveditelné v daném úhlu, výdrž není dostatečná, levý bok se přibližuje k hrudníku. Místo čistého unožení dojde zároveň i k přednožení, zvětší se prohnutí beder, tělo se natáčí levou částí vzad. (Kabelíková a Vávrová, 1997, s. 147)



*Obr. 19 Optimální provedení cviku č. 9
(vlastní tvorba)*



*Obr. 20 Provedení cviku č. 9 s chybami
(vlastní tvorba)*

Cvik č. 10: Břišní svaly (*m. rectus abdominis*, *m. obliquus externus*, *m. obliquus internus*, *m. transversus abdominis*)

Popis ZP a provedení cviku:

TO leží na zádech, má podložená kolena – bedra by měla být přitisknuta na zem. Ruce jsou v týl, lokty směřují vpřed. Poté zvedne hlavu a pomalu odvíjí záda do předklonu tak, aby se záda oddálila alespoň na 5 cm od země. Výdrž v pozici 15 – 20 sekund.

Optimální provedení (obr. 21):

Pokud nejsou svaly břicha oslabené, dojde k výše popsání cviku bez souhybů a je proveden v plném rozsahu.

Provedení s chybami (obr. 22):

Když pozorujeme souhyby v DK, v pánvi nebo v kyčlích, když se nohy odlepí od země, pohyb je švihový a nikoli plynulý, když není dodržena celá výdrž, jsou břišní svaly v různé míře oslabeny. (Hošková a Matoušová, 2007, s. 39)



*Obr. 21 Optimální provedení cviku č. 10
(vlastní tvorba)*



*Obr. 22 Provedení cviku č. 10 s chybami
(vlastní tvorba)*

Cvik č. 11: Dolní fixátory lopatky (*m. rhomboideus*, dolní a střední část *m. trapezius*, *m. serratus anterior*)

Popis ZP a provedení cviku:

ZP je vzpor klečmo, pravý úhel v kyčelním i kolenním kloubu. Trup je vodorovně se zemí, neprohýbá se v bedrech ani neohýbá v hrudní oblasti. Hlava je v prodloužení trupu. Pravá paže se posune po zemi do předpažení povýš dovnitř, malíková hrana je opřena o zem. Ramena jsou rozprostřena do široka, stažena směrem k pánvi. Propnutá pravá paže se zvedá od země a vydrží 10 sekund.

Optimální provedení (obr. 23):

Jestliže nejsou oslabeny dolní fixátory lopatky, zůstane pravé rameno staženo směrem k pánvi, lopatka bude i nadále přiložena k hrudníku a nebude odstávat, hrudník se „nezavěsí“ do levého ramene.

Provedení s chybami (obr. 24):

Když jsou testované svaly oslabené, vyskytnou se výše popsání chyby, případně dojde k třesu v paži nebo nebude výdrž dostatečná. (Kabelíková a Vávrová, 1997, s. 187)



*Obr. 23 Optimální provedení cviku č 11
(vlastní tvorba)*



*Obr. 24 Provedení cviku č. 11 s chybami
(vlastní tvorba)*

Cvik č. 12: Hluboké flexory krku a hlavy (*m. rectus capitis anterior*, *m. rectus capitis lateralis*, *m. longus capitis*, *m. longus colli*)

Popis ZP a provedení cviku:

Leh na zádech, DK jsou pokrčené, horní končetiny v připažení. TO provede předklon hlavy.

Optimální provedení:

Pohyb je po oblouku, brada se téměř dotýká horního okraje kosti hrudní. Výdrž v pozici 20 sekund.

Provedení s chybami:

Hlava není ohnutá, nýbrž jen předsunutá, výdrž není dostatečná, brada se nepřiblíží ke sternu, objeví se třes.

(Hošková a Matoušová, 2007, s. 40)

6 VÝSLEDKY VÝZKUMU

Testovaný vzorek tvořilo celkem 96 osob. Relativní četnosti jsou vztahovány k tomuto počtu. Výjimku tvoří porovnání stavu svalů dle pohlaví, kde je jako 100 % brán zvlášť počet dívek (48) a zvlášť počet chlapců (48). Naměřené výsledky jsou zaznamenány pro přehlednost podle potřeby v tabulkách a v grafech. Nejprve byl zkoumán stav jednotlivých testovaných svalů a porovnán jejich stav dle relativní četnosti (v procentech), poté následuje porovnání stavu svalů podle pohlaví. Dalším úkolem bylo podle stavu testovaných svalů rozřadit děti do skupin a popsat tyto skupiny s ohledem na pravděpodobnou přítomnost či riziko vzniku HZS a DZS. Poslední cíl práce spočíval v návrhu kompenzačních cviků pro jednotlivé testované svaly, tento návrh následuje v podobě seznamu doporučených cviků hned v další kapitole.

6.1 Procentuální zastoupení jedinců se zkrácenými či ochablými svaly vs. jedinců s fyziologickým stavem svalů

6.1.1 Svaly s tendencí ke zkrácení

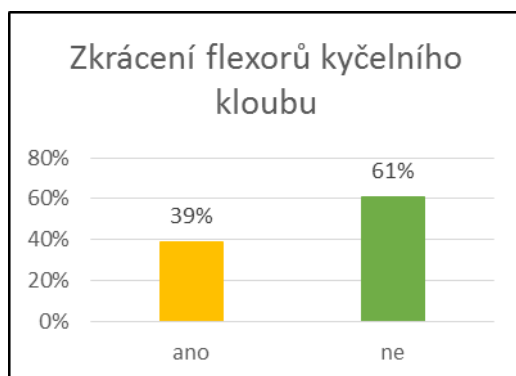
Po provedení jednotlivých testů byly výsledky zaneseny do tabulky (tab. č. 2). Stav svalů byl ohodnocen podle toho, zda u něj byly zjevné znaky zkrácení (v tabulce sloupce „ano“) nebo tyto znaky odhaleny nebyly – sval je fyziologicky v pořádku (v tabulce sloupce „ne“).

Zkrácené svaly/svalové skupiny - chlapci i dívky	ano - absolutní četnost (n)	ano - relativní četnost (%)	ne - absolutní četnost (n)	ne - relativní četnost (%)
Flexory kyčelního kloubu	37	39	59	61
<i>M. quadratus lumborum</i>	13	14	83	86
<i>M. pectoralis major</i>	13	14	83	86
<i>M. trapezius</i> (horní část)	42	44	54	56
<i>M. levator scapulae</i>	26	27	70	73
<i>M. sternocleidomastoideus</i>	31	32	65	68
<i>Mm. scaleni</i>	27	28	69	72

Tab. 2 Absolutní a relativní četnost stavu svalů se sklonem ke zkrácení

6.1.1.1 Flexory kyčelního kloubu

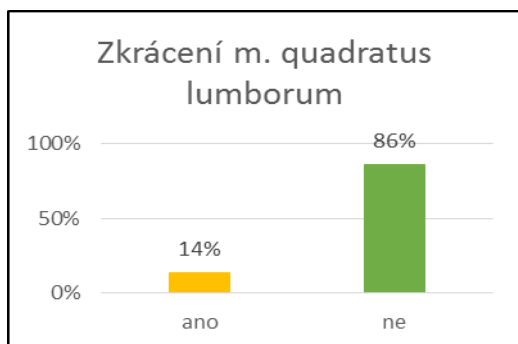
Celkový počet jedinců (n) se zkrácenými flexory kyčelního kloubu byl $n = 37$, jejich relativní četnost je 39 % (graf 1). Celkový počet jedinců (n) s flexory kyčelního kloubu ve fyziologické normě byl $n = 59$, relativní četnost 61 %.



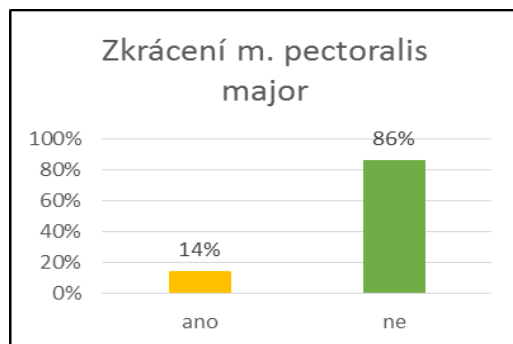
Graf 1 Zkrácení flexorů kyčelního kloubu

6.1.1.2 *M. quadratus lumborum* a *m. pectoralis major*

Stejný počet jedinců byl se zkráceným *m. quadratus lumborum* a *m. pectoralis major*, $n = 13$, jejich relativní četnost je 14 % (graf 2, 3). Jedinců, kteří mají tyto svaly fyziologicky v normě je $n = 83$ s relativní četností 86 %. Vzhledem k výsledkům u předchozí testované skupiny lze usoudit, že jsou tyto svaly u dětí mladšího školního věku relativně v dobrém stavu.



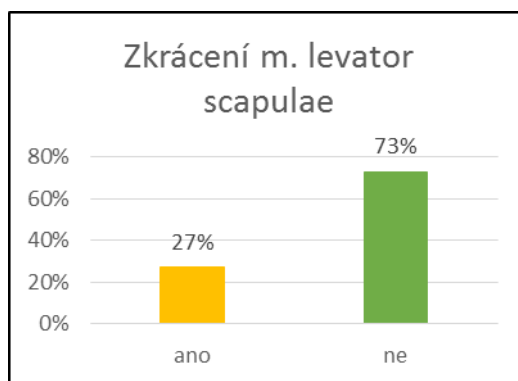
Graf 2 Zkrácení *m. quadratus lumborum*



Graf 3 Zkrácení *m. pectoralis major*

6.1.1.3 *M. levator scapulae*

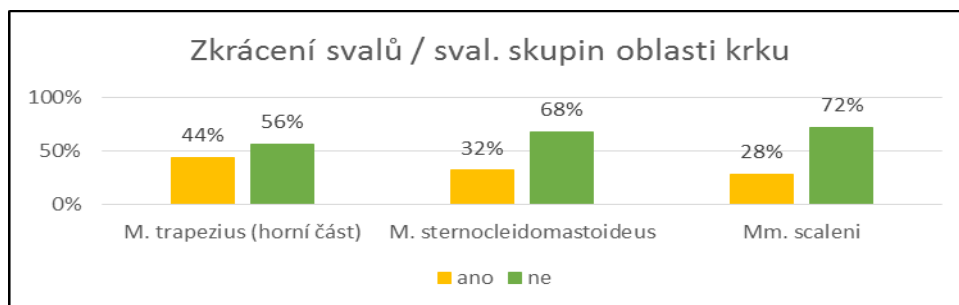
Absolutní četnost jedinců se zkráceným zdvihačem lopatky je $n = 26$, procentuálně jsou tito jedinci zastoupeni ve 27 % případů (graf 4). V pořádku má tento sval 70 jedinců, což je zastoupení 73%.



Graf 4 Zkrácení *m. levator scapulae*

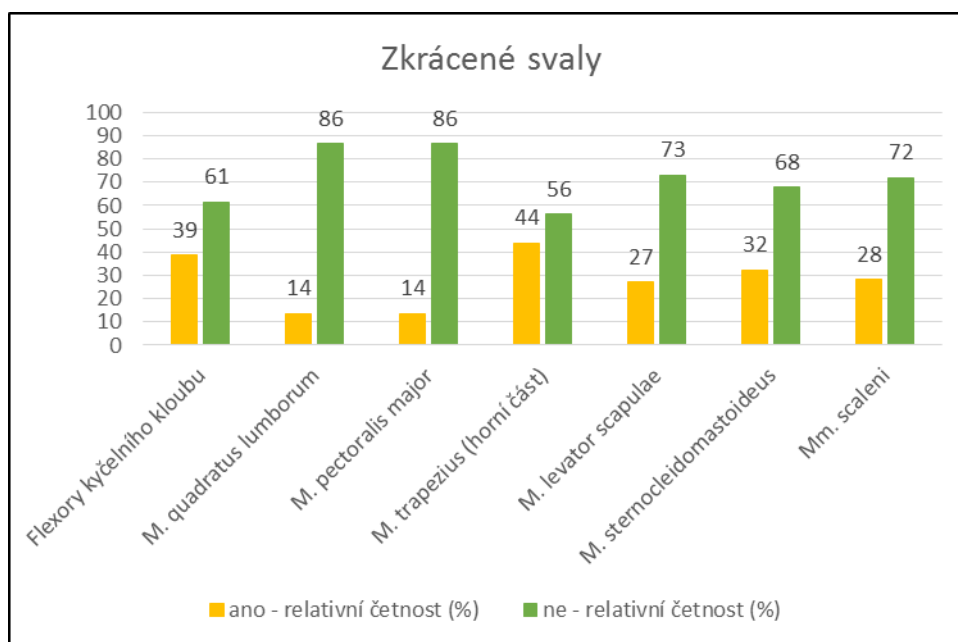
6.1.1.4 Svaly / svalové skupiny oblasti krku

Z této oblasti byly testovány tyto svaly se sklonem ke zkrácení: *m. trapezius* (horní vlákna), *m. sternocleidomastoideus* a *mm. scaleni*. V porovnání mezi těmito třemi svaly na tom byl nejhůře stav *m. trapezius*, který byl zkrácen u 42 jedinců (44 % - graf 5), ve fyziologické normě u 54 jedinců (56 %). Podobné výsledky byly zjištěny u zbývajících dvou svalů/svalových skupin. *M. sternocleidomastoideus* byl zkrácen v $n = 31$ případě (32 % - graf 6), *mm. scaleni* byly zkráceny u 27 jedinců (28 % - graf 7). Ve fyziologické normě byl/y *m. sternocleidomastoideus* u 65 jedinců (68 %), *mm. scaleni* u 69 jedinců (72 %).



Graf 5 Zkrácení svalů v oblasti krku

Celkové srovnání stavu svalů s tendencí ke zkrácení u TO lze shrnout v grafu 6.



Graf 6 Celkové porovnání relativní četnosti jedinců se zkrácenými svaly a jedinců se stejnými svaly ve fyziologické normě

V nejlepším stavu byl u TO sval čtyřhranný bederní a velký prsní sval (oba 14 % jedinců). Nejhorší stav (největší relativní četnost zkrácené formy) vykazuje horní část trapézového svalu (44 % jedinců), těsně následují flexory kyčelního kloubu (39 % jedinců). Velmi podobné počty zkrácené formy má zdvihač lopatky (27 % jedinců), *mm. scaleni* (28 % jedinců) a *m. sternocleidomastoideus* (32 % jedinců).

6.1.2 Svaly s tendencí k ochabnutí

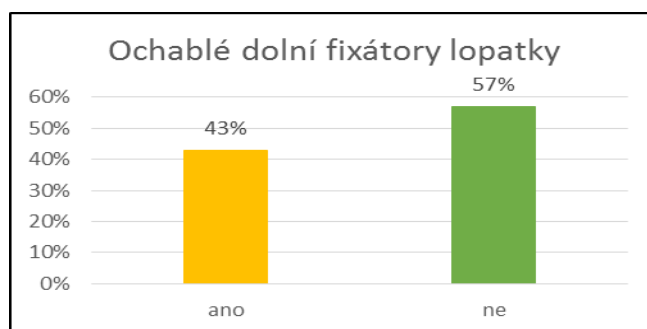
Výsledky po provedení jednotlivých testů jsou zapsané do tabulky 3. Počet jedinců, u kterých projevovaly testované svaly známky ochabnutí, je zapsán ve sloupečku označeném „ano“. Počet jedinců s těmito svaly ve fyziologické normě ve sloupečku „ne“.

Ochablé svaly/svalové skupiny - chlapci i dívky	ano - absolutní četnost (n)	ano - relativní četnost (%)	ne - absolutní četnost (n)	ne - relativní četnost (%)
Dolní fixátory lopatky	41	43	55	57
Hluboké ohybače krku	11	11	85	89
<i>M. gluteus maximus</i>	24	25	72	75
<i>M. gluteus medius</i>	29	30	67	70
Břišní svaly	47	49	49	51

Tab. 3 Absolutní a relativní četnost stavu svalů se sklonem k ochabnutí

6.1.2.1 Dolní fixátory lopatky

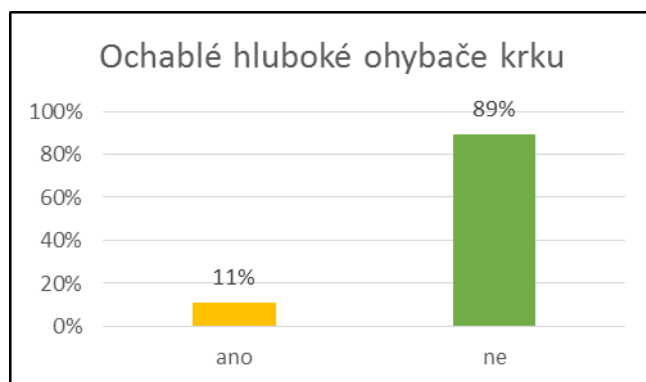
V této svalové skupině se testuje stav těchto svalů: *m. rhomboideus*, dolní a střední část *m. trapezius*, *m. serratus anterior*. Ve srovnání s ostatními testovanými svaly s tendencí k ochabnutí jsou dolní fixátory lopatky u TO jako druhé v nejhorším stavu. Celkový počet jedinců s touto svalovou skupinou ochablou (n = 41, relativní četnost 43 %) je téměř stejný jako počet jedinců se stavem svalů ve fyziologické normě (n = 55, relativní četnost 57 % - tab. 3, graf 7). Na tento stav lze usoudit již z prvního pohledu na většinu dětí, u nichž můžeme často pozorovat velmi dobře viditelné lopatky odstáté od zad.



Graf 7 Ochablé dolní fixátory lopatky

6.1.2.2 Hluboké ohybače krku

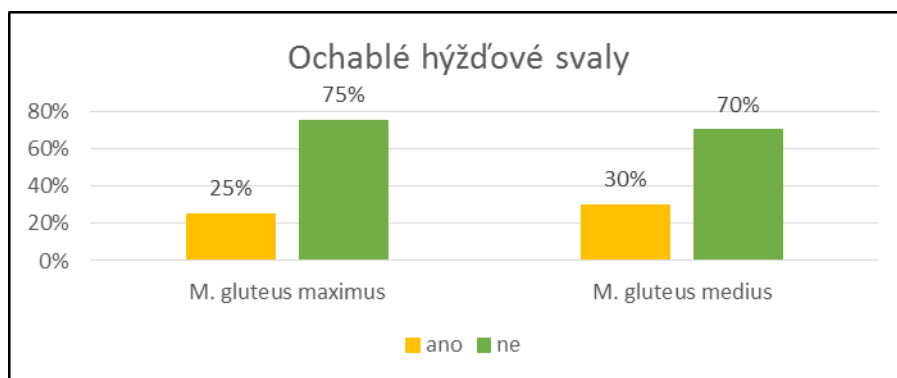
V této skupině jsou testovány tyto svaly: *m. rectus capitis anterior*, *m. rectus capitis lateralis*, *m. longus capitis*, *m. longus colli*. Z celé testované skupiny svalů s tendencí k ochabnutí byly hluboké ohybače krku v nejlepším stavu. Počet jedinců s těmito svaly ochablými bylo jen 11 (11 % - graf 8), počet jedinců s fyziologickou normou bylo 85 (89 %).



Graf 8 Ochablé hluboké ohybače krku

6.1.2.3 Hýždřové svaly

Testován byl *m. gluteus maximus* a *m. gluteus medius*. Oba svaly měly podobné výsledky – počet jedinců s ochablým *m. gluteus maximus* je $n = 24$ (25 % - graf 9), s ochablým *m. gluteus medius* je $n = 29$ (30 %). *M. gluteus maximus* nemají ochablý 72 jedinci (75 %) a *m. gluteus medius* 67 jedinců (70 %).

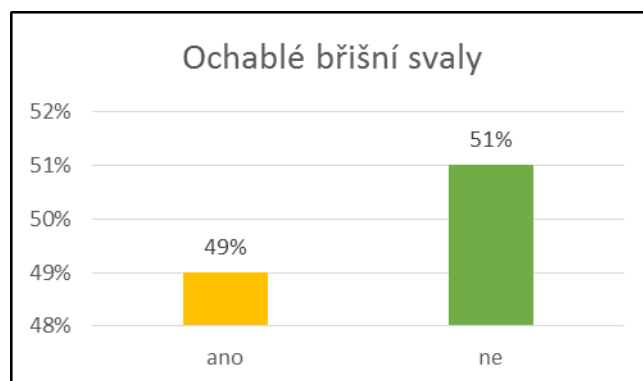


Graf 9 Ochablá skupina hýždřových svalů

6.1.2.4 Břišní svaly

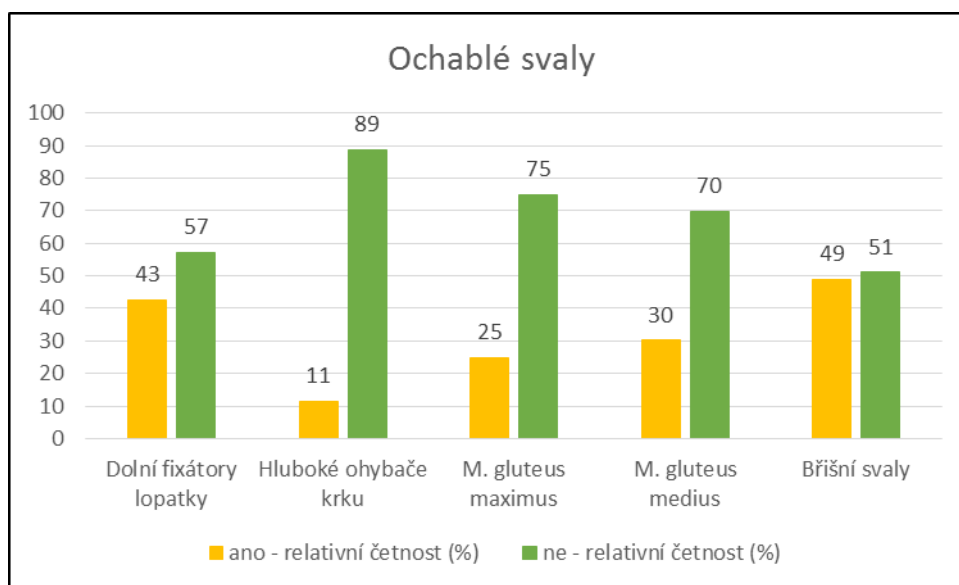
Břišními svaly myslíme celou skupinu nacházející se v této oblasti (*m. rectus abdominis*, *m. obliquus externus*, *m. obliquus internus*, *m. transversus abdominis*), hlavně byl ale testován *m. rectus abdominis* – přímý břišní sval. Břišní svaly byly u TO v nejhorší formě – počet jedinců, kteří měli tuto skupinu ochablou, byl $n = 47$, relativní četnost 49 %

(graf 10), počet jedinců s touto svalovou skupinou ve fyziologické normě byl $n = 49$, což činí celkem 51 %. Počty byly tedy vcelku vyrovnané.



Graf 10 Ochablá skupina břišních svalů

Celkový stav svalů s tendencí k ochabnutí je shrnut v grafu 11.

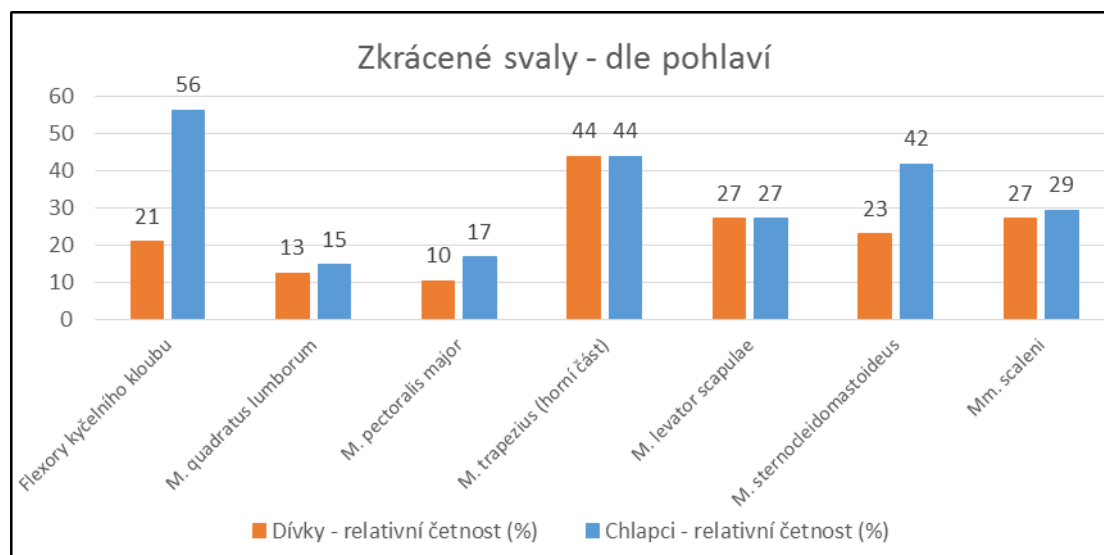


Graf 11 Celkové porovnání relativní četnosti jedinců s ochablými svaly a jedinců se stejnými svaly ve fyziologické normě

V nejlepším stavu můžeme usoudit hluboké ohybače krku (tuto svalovou skupinu má ochablou 11 % jedinců). Naopak v nejhorším stavu se jeví skupina břišních svalů – jedinců s ochablými břišními svaly je téměř polovina TO, 49 %. Hned za nimi následují dolní fixátory lopatky (43 % jedinců). Svaly hýžděvé měly podobné výsledky – jedinců s ochablým velkým svalem hýžděvým bylo 25 %, s ochablým středním hýžděvým svalem bylo 30 % jedinců.

6.2 Porovnání stavu testovaných svalů dle pohlaví

6.2.1 Zkrácené svaly



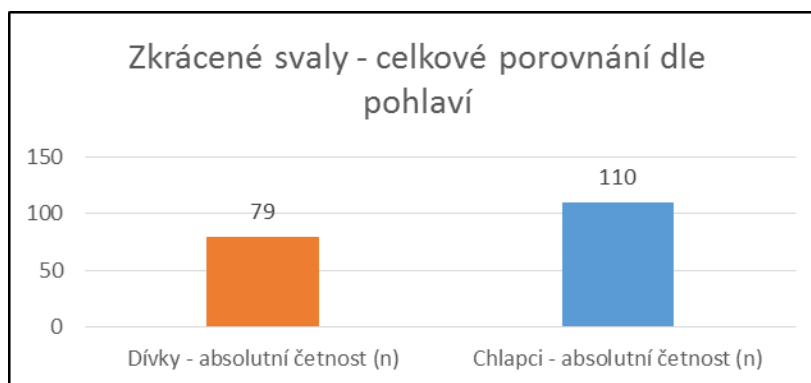
Graf 12 Porovnání relativní četnosti zkrácených svalů u dívek a chlapců

Testovaný vzorek tvořilo celkem 48 dívek a 48 chlapců. Relativní četnosti jsou vztaženy na tyto počty.

Největší rozdíl mezi oběma pohlavími byl ve stavu flexorů kyčelního kloubu. Z celkového počtu mělo tuto svalovou skupinu zkráceno 56 % chlapců, ale jen 21 % dívek (graf 12). Vyrovnané byly obě skupiny v celkovém stavu horní části trapézového svalu s relativní četností 44 % a ve stavu zdvihače lopatky s relativní četností 27 %. Ostatní svaly / svalové skupiny měly následující rozdíly: zkrácený čtyřhranný sval bederní mělo 13 % dívek a 15 % chlapců, velký prsní sval 10 % dívek a 17 % chlapců, *m. sternocleidomastoideus* 23 % dívek a 42 % chlapců, *mm. scaleni* 27 % dívek a 29 % chlapců.

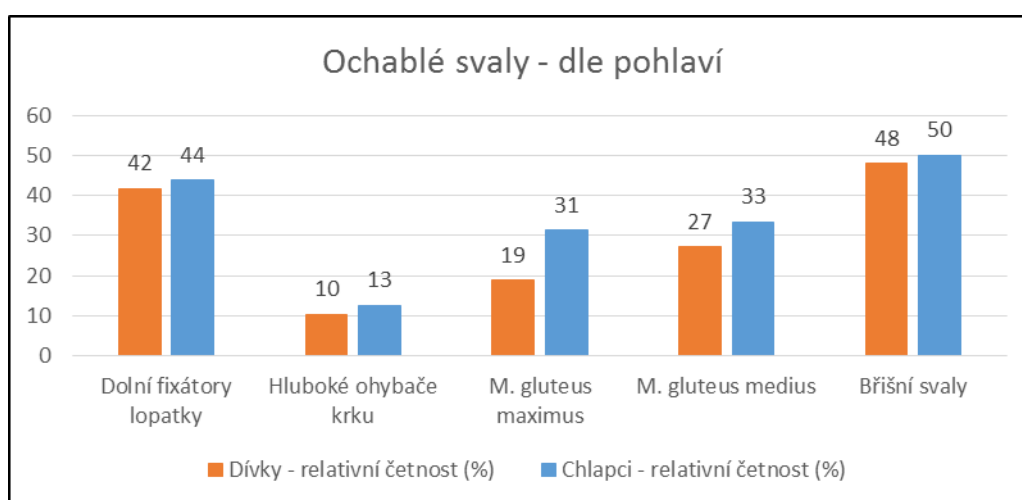
Celkový počet zkrácených svalů (ne však jedinců, neboť jedinec mohl mít až sedm zkrácených testovaných svalů / svalových skupin) bylo u dívek $n = 79$, u chlapců $n = 110$

(graf 13). Dívky mají tedy menší absolutní četnost zkrácených svalů než chlapci (ovšem na stejný počet jedinců, neboť dívek i chlapců je shodný celkový počet po čtyřiceti osmi).



Graf 13 Absolutní četnost všech zkrácených svalů / svalových skupin dle pohlaví

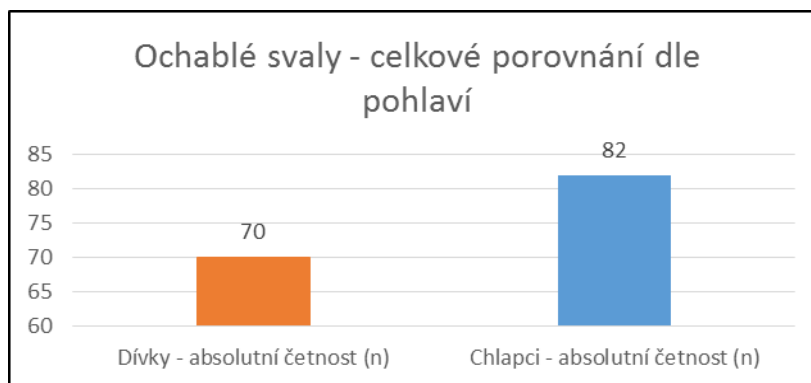
6.2.2 Ochablé svaly



Graf 14 Porovnání relativní četnosti ochablých svalů u dívek a chlapců

Největší rozdíl v relativním počtu mezi dívkami a chlapci má stav velkého hýžděového svalu. Dívky ho mají ochablý v 19 % případů, tzn. zhruba každá pátá dívka, chlapci v 31 % případů, tzn. přibližně každý třetí chlapec. Ostatní svaly jsou (co se procent jedinců s ochablým svaem / svalovou skupinou týká) mezi pohlavími většinou celkem ve vyrovnaném stavu. Ochablé dolní fixátory lopatky má 42 % dívek a 44 % chlapců, hluboké ohybače krku 10 % dívek a 13 % chlapců, střední hýžděový sval 27 % dívek a 33 % chlapců, břišní svaly 48 % dívek a 50 % chlapců. (graf 14)

Pokud vytvoříme součet všech ochablých svalů u dívek, máme jejich absolutní četnost $n = 70$, u chlapců je to $n = 82$. Počet svalů, které byly testovány, byl nižší než byl počet u svalů s tendencí ke zkrácení, jsou tedy pochopitelné i menší počty v absolutním součtu. (graf 15)



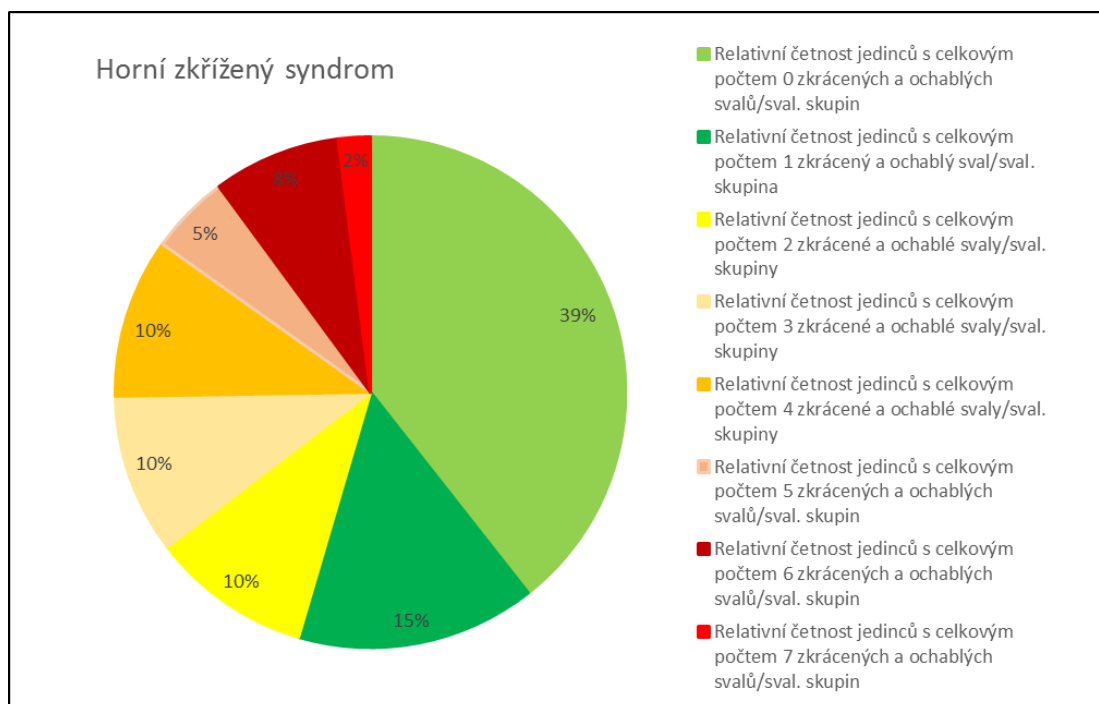
Graf 15 Absolutní četnost všech ochablých svalů / svalových skupin dle pohlaví

6.3 Výsledky jedinců dle stavu svalů účastnících se horního a dolního zkříženého syndromu

U všech TO byl spočten celkový počet zkrácených či ochablých svalů / svalových skupin, které způsobují HZS či DZS a podle tohoto počtu byly tyto TO zařazeny do skupin (0 zkrácených či ochablých svalů znamená, že má daná TO všechny testované svaly fyziologicky v normě). Graf 16 a 17 uvádí relativní četnost jedinců v těchto skupinách (TO bylo celkem 96).

6.3.1 Horní zkřížený syndrom

Celkový počet svalů, které byly v rámci HZS testovány, bylo sedm. Jednalo se o tyto svaly: *m. pectoralis major*, horní část *m. trapezius*, *m. levator scapulae*, *m. sternocleidomastoideus*, *mm. scaleni*, dolní fixátory lopatky a hluboké flexory krku a hlavy. Maximální počet zkrácených či ochablých svalů mohl tedy být také sedm. V grafu 16 je zanesena relativní četnost jedinců podle celkového součtu jejich svalů, které nejsou ve fyziologické normě a ukazují na riziko HZS.



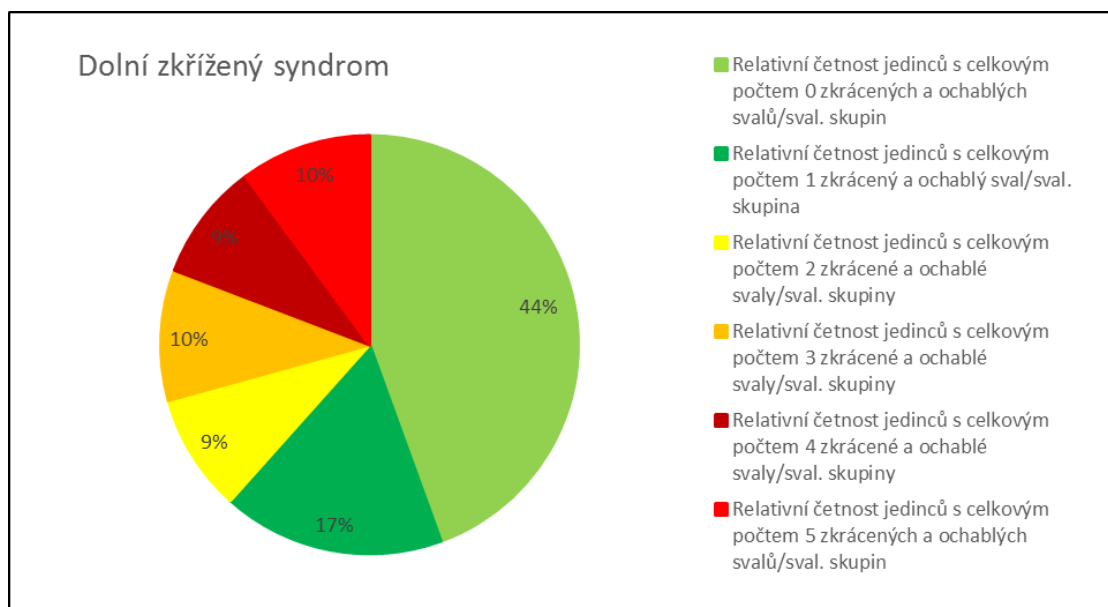
Graf 16 Relativní četnost jedinců s daným počtem zkrácených a ochablých svalů/sval. skupin účastnících se HZS

Zelená barva patří v grafu jedincům, kteří mají 0 nebo 1 sval zkrácený či ochablý. Celkový počet 0 svalů má 39 % jedinců, celkový počet 1 sval má 14 % jedinců. U nich bychom mohli konstatovat, že nejspíš netrpí HZS. Odstíny žluté a oranžové označují jedince s 2–4 zkrácenými či ochablými svaly (všechny skupiny jsou zastoupeny 10 % jedinců). U těchto jedinců je HZS nejspíš přítomen či existuje velké riziko, že jím budou v budoucnu tyto děti trpět. Celkový počet 5–7 zkrácených či oslabených skupin už tvoří malé procento TO (v případě pěti svalů je to 5 %, v případě šesti svalů 8 % a v případě všech testovaných svalů jen 2 %). Fakt, že jsou relativní počty těchto skupin malé, nemění nic na tom, že by se s těmito dětmi mělo začít intenzivně pracovat na odstranění zjištěných nedostatků.

6.3.2 Dolní zkřížený syndrom

Počet svalů / svalových skupin účastnících se DZS a testovaných v tomto výzkumu bylo pět. Jsou to tyto následující: flexory kyčelního kloubu, *m. quadratus lumborum*, *m. gluteus maximus*, *m. gluteus medius* a břišní svaly. Maximální počet zkrácených

či ochablých svalů mohl tedy být také pět. V grafu 17 je zanesena relativní četnost jedinců podle celkového součtu jejich svalů, které nejsou ve fyziologické normě a ukazují na riziko DZS.



Graf 17 Relativní četnost jedinců s daným počtem zkrácených a ochablých svalů/sval. skupin účastníků se DZS

Zelená barva opět značí relativní počet jedinců, kteří DZS nejspíš netrpí. Celkový počet 0 zkrácených či oslabených svalů účastníků se DZS má 44 % jedinců, což je celkem potěšující vysoké číslo. Jeden sval zkrácený či oslabený má 17 % jedinců. Odstíny žluté značí jedince se středním rizikem přítomnosti či brzkého vzniku DZS. Dva svaly zkrácené či oslabené má 9 % jedinců, tři svaly 10 % jedinců. Červená barva opět náleží jedincům, o nichž můžeme s téměř stoprocentní jistotou prohlásit, že DZS trpí. Se čtyřmi zkrácenými či ochablými svaly se vyskytuje 9 % jedinců, s pěti svaly 10 % jedinců.

6.4 Návrh kompenzačních cviků pro testované svaly

Pro kompenzaci může být využito i všech cviků určených pro testování, další příklady cviků jsou navrženy v této části.

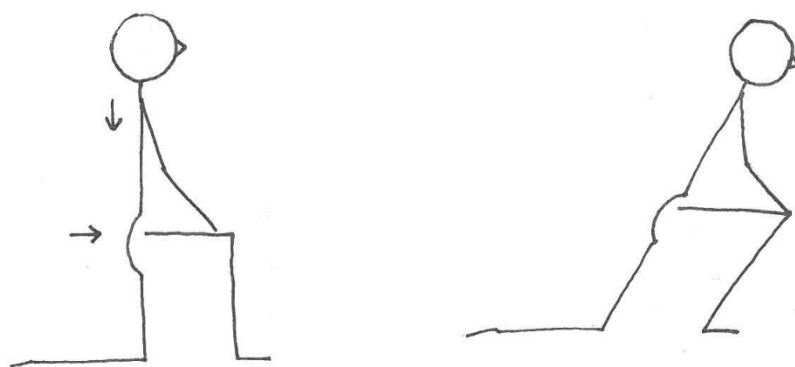
6.4.1 Zkrácené svaly – zásady protahování

„Protahování svalstva je forma pohybové aktivity, které má původ již ve starověku. Dnes zařazujeme strečink do tělovýchovného procesu jako velmi účinný prostředek, který může pomoci obnovit svalovou rovnováhu cíleným protahováním.“ (Hošková a Matoušová, 2007, s. 66)

- Pro protahování musí být zvolena vhodná teplota, teplé oblečení chrání svaly před případným chladem zvenčí.
- Vhodná základní poloha – pokud chceme určitý sval protahovat, nemůže zároveň plnit posturální funkci, musí být maximálně relaxovaný. Vhodnou polohou je tedy leh, případně sed nebo klek.
- Je třeba fixovat jeden konec svalu a druhý natahovat – např. při protahování *m. quadriceps femoris* fixovaná pánev.
- Protažení nesmí být provedeno švihem, jen pomalý pohyb umožní sval dosázení krajní polohy. Pokud použijeme švihový pohyb, aktivuje se napínací reflex, který slouží k zabránění přetržení svalu.
- Protahujeme vždy s výdechem, případně je možno provést v protažení několikrát nádech a s výdechem posunout dosaženou polohu ještě o kousek dále.
- Důležitá je výdrž v krajní poloze, přibližně by měla být 20 sekund s neustálým dýcháním – nezadržovat v krajní poloze dech.
- Je dobré využít při protažení princip postizometrické relaxace – následuje po izometrické kontrakci, kdy sval nemění svoji délku, nýbrž jen napětí. V praxi to vypadá tak, že po protažení do krajní polohy provede cvičenec nádech, při kterém dojde k izometrické kontrakci (nejlépe s poskytnutím pasivního odporu jiné osoby), poté tělo umožní posunout krajní polohu ještě o něco dále. Možno provést několikrát za sebou.
- Protahujeme jen do „pocitu příjemného tahu“, protahování nesmí bolet.

6.4.1.1 *M. iliopsoas* (obr. 25)

- ZP – klek na pravé, hlava vytažená, ramena rozložená do stran a stažená směrem k pánvi, pánev mírně podsazená, nádech
- S výdechem přenést váhu těla na levou nohu, protlačovat pánev a koleno levé vpřed se zachováním přímého úhlu mezi trupem a stehnem pravé; to samé na opačnou nohu



Obr. 25 Protážení *m. iliopsoas* (vlastní tvorba)

6.4.1.2 *M. rectus femoris* (obr. 26)

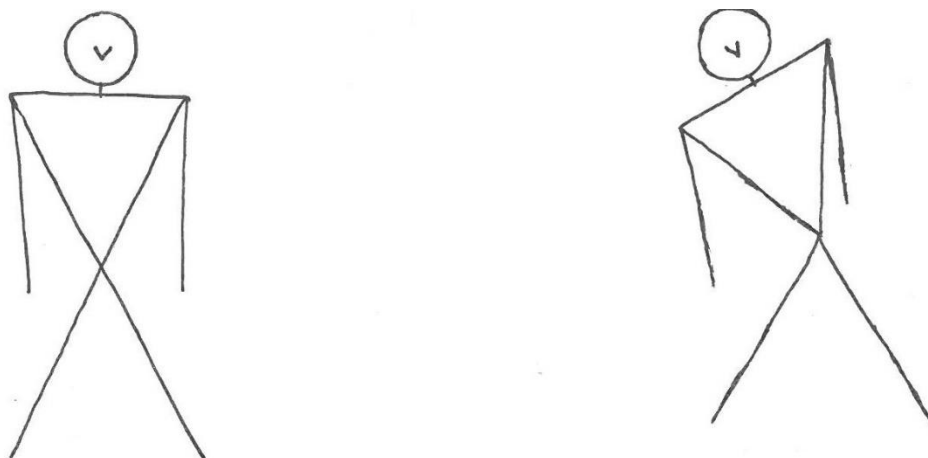
- ZP – klek na pravé, podsazená pánev, ramena do stran, levá ruka uchopí pravý nárt, nádech
- S výdechem předpažit pravou, levá ruka přitáhne pravý nárt k hýždím, váhu těla přenést na levou, pánev protlačit mírně vpřed; to samé na opačnou nohu



Obr. 26 Protážení *m. rectus femoris* (vlastní tvorba)

6.4.1.3 *M. quadratus lumborum* (obr. 27)

- ZP – stoj rozkročný zády ke zdi, podsadit pánev, celá záda včetně bederní části přitisknout na zeď, hlava vytažená vzhůru
- S výdechem pomalý úklon na pravou, záda stále přitisknutá ke zdi, v krajní poloze výdrž, poté na levou stranu



Obr. 27 Protážení *m. quadratus lumborum* (vlastní tvorba)

6.4.1.4 *M. pectoralis major* (obr. 28)

- ZP – leh na břicho, podsadit pánev, zapažit, ruce spojit za zády
- S výdechem spojené propnuté paže oddálit od těla



Obr. 28 Protážení *m. pectoralis major* (vlastní tvorba)

6.4.1.5 *M. trapezius* (horní část) (obr. 29)

- ZP – leh pokrčmo, brada vtažená ke krku, upažit povýš skrčmo pravou, pravá uchopí hlavu z levé strany, nádech

- S výdechem pomocí tahu pravé úklon hlavy vpravo, levé rameno se zároveň stahuje k pánvi; to samé na opačnou stranu



Obr. 29 Protážení m. trapezius (horní část) (vlastní tvorba)

6.4.2 Ochablé svaly – zásady posilování

„Hlavním záměrem posilování je, abychom příslušný oslabený sval aktivovali natolik, aby on byl schopen se zapojit do hybných stereotypů při běžných každodenních činnostech.“ (Hošková a Matoušová, 2007, s. 87)

- Před samotným posilováním je vhodné nejprve protáhnout antagonistický sval (např. před posilováním dolních fixátorů lopatky nejprve protáhneme prsní sval), zabráníme tím zapojení antagonisty do prováděného pohybu namísto posilovaného svalu.
- Zvolíme vhodnou základní polohu – tak, aby bylo pokud možno maximální množství svalů v relaxaci
- Cvik provádíme vědomě a pomalu, aby se aktivoval skutečně jen posilovaný sval, učíme se tím zapojovat daný sval do prováděného pohybu a tím správným pohybovým stereotypům.
- Dostatečný počet opakování
- Při provedení pohybu provádíme zároveň výdech, důležité je při cvičení nezadržovat dech
- Po skončení cvičení posilovaný sval protáhnout

6.4.2.1 M. gluteus maximus (obr. 30)

- ZP – leh skrčmo, podsadit pánev, bedra opřít o zem, nádech

- S výdechem oddálit pánev od země a postupně obratel po obratli oddalovat i páteř až do dosažení roviny trupu a stehen, v krajní poloze nádech a s výdechem opět obratel po obratli pokládat páteř na zem, pánev jako poslední; PO: 10



Obr. 30 Posílení *m. gluteus maximus* (vlastní tvorba)

6.4.2.2 *M. gluteus medius* (obr. 31)

- ZP – leh na pravém boku, vzpažit pravou, hlava položená na pravé paži, levá připažit skrčmo, dlaň opřená o zem, prsty směřují k hlavě, pravá přednožit skrčmo, nádech
- S výdechem unožit levou, PO: 15 na každou stranu



Obr. 31 Posílení *m. gluteus medius* (vlastní tvorba)

6.4.2.3 *M. rectus abdominis*, *hluboké ohybače krku* (obr. 32)

- ZP – leh pokrčmo, předpažit povýš skrčmo, ruce v týl, podsadit pánev, bedra se dotýkají země, nádech
- S výdechem postupně oddalovat hlavu a obratel po obratli krční a hrudní páteř od země, s nádechem postupný návrat do ZP; PO: 20



Obr. 32 Posílení *m. rectus abdominis* a *hlubokých ohybačů krku* (vlastní tvorba)

6.4.2.4 Dolní fixátory lopatky (obr. 33)

- ZP – sed zkřížený skrčmo pravou přes, upažit skrčmo, dlaně vpřed, rozložit ramena do stran, stáhnout lopatky k sobě, vytáhnout hlavu do výšky
- S výdechem přitáhnout lokty k tělu do upažení poníž skrčmo, s nádechem návrat do ZP; PO: 15



Obr. 33 Posílení dolních fixátorů lopatky (vlastní tvorba)

6.5 Diskuze

Současná literatura se zabývá tématem svalových dysbalancí a stavem svalů se sklonem ke zkrácení či ochabnutí spíše u dospívající a dospělé populace, pokud jde o mladší školní věk, do popředí vstupují publikace a výzkumy zaměřené spíše na vady držení těla, což je až sekundárním výsledkem svalové nerovnováhy. Pokud se literatura zabývá stavem svalů dětí, pak především teoreticky, neobjevila jsem například žádné statistiky vztahující se k tomuto tématu. Jedním z důvodů je jistě to, že ač jsou pro dětské období dané různé vývojové standardy, je vývoj každého dítěte velmi individuální a je těžko říct, v jakém stavu by se měly nacházet svaly např. devítiletého chlapce. Co se týká výzkumné otázky č. 1, nemůžu tedy naměřené výsledky porovnat s jinými měřeními. Nicméně, děti navštěvující první stupeň jsou umístěny do společných tříd nehledě na stupeň jejich tělesného vývoje, mají koedukovanou tělesnou výchovu, takže je nutné pracovat vždy s celou třídou. Pro učitele je proto dobré mít přehled o stavu svalů svých žáků, aby se s nimi dalo dle zjištěných výsledků pracovat a napomáhat jejich zdravému tělesnému rozvoji.

Výzkumná otázka č. 2 se zabývala rozdíly mezi pohlavími u dětí mladšího školního věku v celkovém stavu testovaných svalů. Dle Periče (2008) a jeho pohledu na senzitivní období můžeme usoudit, že dívky budou v mladším školním věku napřed co do silových schopností a kloubní pohyblivosti. S tím by se mohly shodovat lepší výsledky testovaných dívek při testech svalů se sklonem k ochabnutí, neboť jsou na tom lépe než chlapci.

Pokud srovnáme naměřené výsledky například s popisem vývoje kloubu tak, jak ho uvádí Dylevský a Trojan (1990), s přihlédnutím k senzitivnímu období pro rozvoj kloubní pohyblivosti dle Periče (2008), bylo by u dětí mladšího školního věku potřeba začít se více zabývat protahováním svalů, aby byl umožněn rozvoj právě zmiňované kloubní pohyblivosti. Při vstupu do puberty se kloubní pohyblivost omezuje, což může ve spojení se zkrácenými svaly způsobit v dospělém věku trvalé problémy s kloubním rozsahem.

7 ZÁVĚR

Práce se zabývala stavem svalů s tendencí ke zkrácení či ochabnutí u dětí mladšího školního věku, testování proběhlo na svalech, které se účastní horního a dolního zkříženého syndromu. Zjištěné výsledky by mohly být použitelné pro učitele tělesné výchovy a výchovy ke zdraví, dále pro učitele na základních školách všeobecně a jistě i pro vedoucí zájmových činností zaměřených na pohybové aktivity (ať už pro přímou aplikaci poznatků o stavech testovaných svalů u dětí ve věkovém rozmezí 9–11 let nebo jako inspirace pro podobné testování).

Postupně se podařilo zodpovědět výzkumné otázky a vyvrátit či potvrdit formulované výzkumné předpoklady.

Výzkumná otázka č. 1: Jaké je mezi dětmi ve věku 9-11 let procentuální zastoupení jedinců, kteří mají jednotlivé testované svaly fyziologicky v pořádku a kteří mají tyto svaly zkrácené/ochablé?

Stav jednotlivých svalů a procentuální zastoupení je přehledně uveden v tabulce 2 a 3.

Výzkumný předpoklad č. 1: Procentuálně bude víc jedinců se zkrácenými či ochablými svaly u všech testovaných svalů.

Tento předpoklad se podařilo vyvrátit a to v ohledu na všechny testované svaly / svalové skupiny. Tento fakt je velmi potěšující.

Celkem vyrovnaná byla relativní četnost případů u horní části m. trapezius, který byl zkrácený ve 44 % případů, v normě byl u 56 % případů. Dále byla celkem vyrovnaná relativní četnost u skupiny břišních svalů (ochablé ve 49 % případů, v normě u 51 % případů) a dolních fixátorů lopatky (ochablé ve 43 % případů, v normě u 57 % případů).

Výzkumná otázka č. 2: Existuje nějaký vztah mezi pohlavím a stavem testovaných svalů? (Dá se usoudit, že mají dívky či chlapci větší sklony ke zkrácení či ochabnutí testovaných svalů?)

Odpověď na tuto otázku je rozebrána v podkapitole 6.2 (Porovnání stavu testovaných svalů dle pohlaví) a přehled jednotlivých svalů i celkový počet ochablých a zkrácených

svalů v grafech 12–15. Celkově můžeme říct, že jsou na tom dívky podstatně lépe než chlapci a to hlavně ve stavu zkrácených svalů.

Výzkumný předpoklad č. 2: Dívky budou mít průměrně méně zkrácených svalů než chlapci.

Tento předpoklad byl prokázán jako pravdivý.

Výzkumný předpoklad č. 3: Chlapci budou mít průměrně méně ochablých svalů než dívky.

Tento předpoklad se prokázal jako nepravdivý, dívky mají relativně méně ochablých svalů než chlapci.

Další otázka by mohla vyvstat, proč jsou na tom dívky podstatně lépe než chlapci. Tato práce již dodatečně položenou otázku neřeší. Můžeme tedy už jen ze zkušenosti odhadovat, že se dívky v mladším školním věku více věnují pohybovým aktivitám, které svaly cíleně protahují a posilují (jako je například moderní a sportovní gymnastika, sportovní aerobik, různé druhy tanců, atd.). V potaz by se měl brát i rozdíl mezi nástupem senzitivních období (viz podkapitola 1.3), které je u silových schopností a kloubní pohyblivosti rozdílná z hlediska pohlaví – u dívek mezi 10.–13. rokem, u chlapců mezi 13.–15. rokem pro silové schopnosti, pro kloubní pohyblivost u dívek mezi 8.–12. rokem, u chlapců mezi 9.–13. rokem.

Dalším námětem by mohla být práce, ve které by proběhlo uvedené testování konkrétního vzorku na začátku školního roku, poté by se v průběhu školního roku aplikovaly cviky určené ke kompenzaci svalových dysbalancí a na závěr školního roku by proběhlo závěrečné kontrolní testování stejného vzorku pro zjištění účinnosti aplikovaných cviků na děti mladšího školního věku.

Výsledkem celé práce je zjištění, že je větší počet jedinců mladšího školního věku, kteří mají zkoumané svaly ve fyziologické normě, než počet těch, kteří ty samé svaly mají zkrácené či oslabené, a to v celkovém porovnání i v porovnání každého pohlaví zvlášť. Pokud jsme srovnávali obě pohlaví navzájem, ve většině případů dosahovaly dívky lepších výsledků. Nicméně aby se zdravý stav svalů zachoval a různou měrou zkrácené či oslabené svaly vrátily do fyziologické normy, je třeba tyto svaly u dětí cíleně protahovat či posilovat, k čemuž lze využít různých předmětů na ZŠ, především pak tělesné výchovy.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

CINGLOVÁ, Lenka. *Vybrané kapitoly z tělovýchovného lékařství pro studenty FTVS*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2002, 199 s. ISBN 80-246-0492-2.

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. 2., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2001, 497 s. ISBN 80-7169-970-5.

DYLEVSKÝ, Ivan a Stanislav TROJAN. *Somatologie*. 2. vyd. Praha: Avicenum, 1990, 271 s. ISBN 8020100261.

FLEISCHMANN, Jaroslav a LINC, Rudolf. *Anatomie člověka: vysokošk. učeb. 1. [díl]*. 1. vyd. Praha: SPN, 1964. 268, [4] s. Učebnice pro vysoké školy.

GALLOWAY, Jeff. *Děti v kondici: --zdravé, šťastné, šikovné*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 144 s. Děti a sport. ISBN 978-80-247-2134-7.

HOŠKOVÁ, Blanka a Miluše MATOUŠOVÁ. *Kapitoly z didaktiky zdravotní tělesné výchovy pro studující FTVS UK*. 2. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum, 2007, 136 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 978-80-246-1392-5.

JANDA, Vladimír. *Výšetřování hybnosti: učebnice pro stř. zdravot. školy, obor rehabilitačních prac.* 3. vyd. Praha: Avicenum, 1981. 259 s., [8] s. tb. Učebnice pro zdravotnické školy.

KABELÍKOVÁ, Karla a Marie VÁVROVÁ. *Cvičení k obnovení a udržování svalové rovnováhy: (průprava ke správnému držení těla)*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1997, 239 s. ISBN 80-7169-384-7.

KEMPF, Hans-Dieter, Frank SCHMELCHER, Jürgen FISCHER a Hans STEINER. *Záda: zbavte se bolestí navždy: úplný program pro zdravá záda*. Hodkovičky: Pragma, 2004, 302 s. ISBN 80-7205-704-9.

KRIŠTOFIČ, Jaroslav. *Pohybová příprava dětí*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 109 s. Děti a sport. ISBN 80-247-1636-4.

MACHOVÁ, Jitka. *Biologie člověka pro učitele*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2002, 269 s. ISBN 978-80-7184-867-7.

NEUMAN, Jan. *Cvičení a testy obratnosti, vytrvalosti a síly*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2003, 157 s. ISBN 80-7178-730-2.

NOVOTNÝ, Ivan a Michal HRUŠKA. *Biologie člověka*. 3. rozš. a upr. vyd. Praha: Nakladatelství Fortuna, 2002,c1995, 239 s. ISBN 80-7168-819-3.

PERIČ, Tomáš. *Sportovní příprava dětí*. 2., dopl. vyd. Praha: Grada, 2008, 192 s. Děti a sport. ISBN 978-80-247-2643-4.

TLAPÁK, Petr. *Tvarování těla pro muže a ženy*. 4. vyd. Praha: Ars-ci, 2004, 264 s. ISBN 80-86078-41-8.

VÁGNEROVÁ, Marie. *Základy psychologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2004, 356 s. ISBN 80-246-0841-3.

Internetové zdroje:

BERNACIKOVÁ, Martina, Miriam KALICHOVÁ a Lenka BERÁNKOVÁ. *Základy sportovní kineziologie* [online]. 2010 [cit. 2015-04-15]. Dostupné z:

http://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/kineziologie/elportal/pages/teorie_sport_kineziologie.html

Patobiomechanika a Patokinesiologie – Kompendium [online]. [b.r.] [cit. 2015-06-10].

Dostupné z:

http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpk/kompendium/anatomie/kosti_osifikace_rust.php

9 SEZNAM ZKRATEK

MŠV – mladší školní věk

ATP – adenosintrifosfát

m. – musculus (sval)

mm. – muscoli (svaly)

TV – tělesná výchova

CNS – centrální nervová soustava

ZP – základní pozice/poloha

TO – testovaná osoba

DK – dolní končetina

HZS – horní zkřížený syndrom

DZS – dolní zkřížený syndrom

atd. – a tak dále

př. – příklad

např. – například

PO – počet opakování cviku

10 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Schéma architektiky kosti (převzato: Machová, 2010)	11
Obr. 2 Anatomie kloubu (převzato: Novotný a Hruška, 2002)	14
Obr. 3 Spojení atlasu a axisu (převzato: Čihák, 2001)	15
Obr. 4 Stavba kosterního svalu (převzato: Novotný a Hruška, 2002).....	18
Obr. 5 Horní zkřížený syndrom (převzato: Tlapák, 2004).....	28
Obr. 6 Dolní zkřížený syndrom (převzato: Tlapák, 2004).....	31
Obr. 7 Optimální provedení cviku č. 2 (vlastní tvorba).....	38
Obr. 8 Provedení cviku č. 2 s chybami (vlastní tvorba).....	38
Obr. 9 Optimální provedení cviku č. 3 (vlastní tvorba).....	39
Obr. 10 Provedení cviku č. 3 s chybami (vlastní tvorba).....	39
Obr. 11 Optimální provedení cviku č. 4 (vlastní tvorba).....	39
Obr. 12 Provedení cviku č. 4 s chybami (vlastní tvorba).....	39
Obr. 13 Optimální provedení cviku č. 5 (vlastní tvorba).....	40
Obr. 14 Provedení cviku č. 5 s chybami (vlastní tvorba).....	40
Obr. 15 Optimální provedení cviku č. 6 (vlastní tvorba).....	41
Obr. 16 Provedení cviku č. 6 s chybami (vlastní tvorba).....	41
Obr. 17 Optimální provedení cviku č. 8 (vlastní tvorba).....	42
Obr. 18 Provedení cviku č. 8 s chybami (vlastní tvorba).....	42
Obr. 19 Optimální provedení cviku č. 9 (vlastní tvorba).....	43
Obr. 20 Provedení cviku č. 9 s chybami (vlastní tvorba).....	43
Obr. 21 Optimální provedení cviku č. 10 (vlastní tvorba).....	43
Obr. 22 Provedení cviku č. 10 s chybami (vlastní tvorba).....	43
Obr. 23 Optimální provedení cviku č. 11 (vlastní tvorba).....	44
Obr. 24 Provedení cviku č. 11 s chybami (vlastní tvorba).....	44
Obr. 25 Protážení m. iliopsoas (vlastní tvorba)	59
Obr. 26 Protážení m. rectus femoris (vlastní tvorba)	59
Obr. 27 Protážení m. quadratus lumborum (vlastní tvorba)	60
Obr. 28 Protážení m. pectoralis major (vlastní tvorba).....	60
Obr. 29 Protážení m. trapezius (horní část) (vlastní tvorba)	61
Obr. 30 Posílení m. gluteus maximus (vlastní tvorba).....	62

Obr. 31 Posílení m. gluteus medius (vlastní tvorba)	62
Obr. 32 Posílení m. rectus abdominis a hlubokých ohybačů krku (vlastní tvorba)	62
Obr. 33 Posílení dolních fixátorů lopatky (vlastní tvorba).....	63

11 SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Věkové rozložení TO a četnost dle věku	34
Tab. 2 Absolutní a relativní četnost stavu svalů se sklonem ke zkrácení	46
Tab. 3 Absolutní a relativní četnost stavu svalů se sklonem k ochabnutí	50

12 SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Zkrácení flexorů kyčelního kloubu	47
Graf 2 Zkrácení m. quadratus lumborum.....	47
Graf 3 Zkrácení m. pectoralis major	47
Graf 4 Zkrácení m. levator scapulae	48
Graf 5 Zkrácení svalů v oblasti krku	48
Graf 6 Celkové porovnání relativní četnosti jedinců se zkrácenými svaly a jedinců se stejnými svaly ve fyziologické normě.....	49
Graf 7 Ochablé dolní fixátory lopatky	50
Graf 8 Ochablé hluboké ohybače krku	51
Graf 9 Ochablá skupina hýžd'ových svalů	51
Graf 10 Ochablá skupina břišních svalů	52
Graf 11 Celkové porovnání relativní četnosti jedinců s ochablými svaly a jedinců se stejnými svaly ve fyziologické normě	52
Graf 12 Porovnání relativní četnosti zkrácených svalů u dívek a chlapců.....	53
Graf 13 Absolutní četnost všech zkrácených svalů / svalových skupin dle pohlaví	54
Graf 14 Porovnání relativní četnosti ochablých svalů u dívek a chlapců.....	54
Graf 15 Absolutní četnost všech ochablých svalů / svalových skupin dle pohlaví...	55
Graf 16 Relativní četnost jedinců s daným počtem zkrácených a ochablých svalů/sval. skupin účastnících se HZS.....	56
Graf 17 Relativní četnost jedinců s daným počtem zkrácených a ochablých svalů/sval. skupin účastnících se DZS	57